

Série A. N° Série 1473.

N° d'ordre 2339.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Henry des ABBAYES

Assistant à la Faculté des Sciences de Rennes

1^{re} THÈSE

1^{re} Thèse. — LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE DU MASSIF ARMORICAIN. ÉTUDE CHOROLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE.

2^e Thèse. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES VOIES UROGÉNITALES MÂLES DES TRITONS (BATRACIENS URODÈLES).

Soutenues le

1934 devant la Commission d'examen.

MM. CAULLERY... *Président.*

JOLEAUD.....

COMBES.....

} *Examineurs.*

RENNES
IMPRIMERIE OBERTHUR

1934

Série A. N° Série 1473.

N° d'ordre 2339.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Henry des ABBAYES

Assistant à la Faculté des Sciences de Rennes

1^{re} THÈSE

1^{re} Thèse. — LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE DU MASSIF ARMORICAIN. ÉTUDE CHOROLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE.

2^e Thèse. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES VOIES UROGÉNITALES MÂLES DES TRITONS (BATRACIENS URODÈLES).

Soutenues le 1934 devant la Commission d'examen.

MM. CAULLERY... *Président.*

JOLEAUD..... }
COMBES..... } *Examineurs.*

RENNES
IMPRIMERIE OBERTHUR

1934

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen honoraire..... M. MOLLIARD.
Doyen..... C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.

<i>Professeurs honoraires</i>	H. LE CHATELIER. H. LEBESQUE. A. FERNBACH. A. LEDUC. Émile PICARD. Rémy PERRIER.	Léon BRILLOUIN. GOURSAT. WALLERANT. GUILLET. PECHARD. FREUNDLER.
------------------------------------	---	---

PROFESSEURS

P. JANET..... T Électrotechnique générale. G. BERTRAND.... T Chimie biologique. M ^{me} P. CURIE.... T Physique générale. M. CAULLERY.... T Zoologie (Évolution des êtres organisés). G. URBAIN..... T Chimie générale. Émile BOREL.... T Calcul des probabilités et Physique mathém. L. MARCHIS..... T Aviation. Jean PERRIN.... T Chimie physique. H. ABRAHAM.... T Physique. E. CARTAN.... T Géométrie supérieure. M. MOLLIARD.... T Physiologie végétale. L. LAPICQUE.... T Physiologie générale. E. VESSIOT.... T Théorie des fonctions et théorie des transformations. A. COTTON..... T Physique. J. DRACH..... T Analyse supérieure. Charles FABRY.. T Physique. Charles PÉREZ.. T Zoologie. Léon BERTRAND.. T Géologie structurale et géologie appliquée. É. BLAISE..... T Chimie organique. R. LESPIEAU.... T Théories chimiques. P. PORTIER.... T Physiologie comparée. E. RABAUD.... T Biologie expérimentale. P.-A. DANGEARD.. T Botanique. V. AUGER.... T Chimie appliquée. M. GUICHARD.... Chimie minérale. Paul MONTEL.... T Mécanique rationnelle. P. WINTREBERT.. T Anatomie et histologie comparées. L. BLARINGHEM.. T Botanique. O. DUBOSQ.... T Biologie maritime. G. JULIA..... T Mécanique analytique. C. MAUGUIN.... T Minéralogie. A. MICHEL-LÉVY.. Pétrographie. H. BÉNARD.... T Mécanique expérimentale des fluides. A. DENJOY.... T Calcul différentiel et calcul intégral. L. LUTAUD.... T Géographie physique et géologie dynamique. Eugène BLOCH... T Physique théorique et physique céleste. G. BRUHAT.... Physique. E. DARMOIS.... Physique.	A. DEBIERNE.... Radioactivité. A. DUFOUR..... T Physique (P. C. N.). L. DUNOYER.... Optique appliquée. A. GUILLIERMOND T Botanique (P. C. N.). M. JAVILLIER.... Chimie biologique. L. JOLEAUD.... Paléontologie. ROBERT-LÉVY.... Zoologie. H. MOUTON.... Chimie physique. F. PICARD..... Zoologie (Évolution des êtres organisés). Henri VILLAT... T Mécanique des fluides et applications. Ch. JACOB..... T Géologie. P. PASCAL..... T Chimie minérale. M. FRÉCHET.... T Calcul des Probabilités et Physique mathématique. E. ESCLANGON... T Astronomie. M ^{me} RAMART-LUCAS Chimie organique. H. BÉGHIN..... T Mécanique physique et expérimentale. FOCH..... Mécanique expérimentale des fluides. PAUTHENIER.... Physique (P. C. N.). DE BROGLIE.... T Théories physiques. CHRÉTIEN.... Optique appliquée. P. JOB..... Chimie générale. LABROUSTE.... Physique du Globe. PRENANT..... Zoologie. VILLEY..... Mécanique physique et expérimentale. BOHN..... Zoologie (P. C. N.). COMBES..... Sciences naturelles (P. C. N.). GARNIER..... Mécanique rationnelle. PÉRÉS..... Mécanique des fluides. HACKSPILL.... Chimie (P. C. N.). LAUGIER..... Physiologie générale. TOUSSAINT.... Technique Aéronautique. M. CURIE..... Physique (P. C. N.). G. RIBAUD.... T Hautes températures. CHAZY..... Mathématiques. GAULT..... Chimie (P. C. N.). CROZE..... Physique. DUPONT..... Chimie (P. C. N.). LANQUAINE.... Géologie.
---	--

Secrétaire..... A. PACAUD.
Secrétaire honoraire..... D. TOMBECK.



LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE

DU

MASSIF ARMORICAIN

Étude chorologique et écologique



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INTRODUCTION

Lorsqu'après cinq années d'herborisation et d'apprentissage de la systématique des Lichens, nous avons entrepris, en 1927, le relevé méthodique des richesses lichéniques du département des Côtes-du-Nord, notre but était primitivement de limiter notre étude à ce territoire. Mais au fur et à mesure que nous avançons dans notre inventaire, une foule de problèmes se posaient, qui ne pouvaient être résolus que par la comparaison avec les régions voisines. Nous avons donc été amené à comprendre dans notre travail, non seulement toute la Bretagne péninsulaire, mais la presque totalité du Massif Armoricain.

LE PASSÉ DE LA LICHÉNOLOGIE ARMORICAINE.

Afin de mieux discerner les régions déjà étudiées par les lichénologues armoricains de celles qui ont été le plus négligées, nous avons intérêt à grouper les auteurs par département, plutôt que dans un ordre chronologique général, d'autant que la plupart d'entre eux se sont contentés de faire porter leurs recherches sur un territoire restreint.

Finistère. — Le plus ancien botaniste qui se soit occupé des Lichens du Finistère est BONNEMAISON, correspondant de A.-P. DE CANDOLLE. Il récolta surtout des Algues, mais aussi quelques Lichens, et c'est lui qui découvrit le *Sticta aurata* dans ce département.

Les frères CROUAN, surtout connus par leurs travaux sur les Algues et par leur magnifique exsiccata des Algues du Finistère, publièrent en 1867 leur Florule du Finistère, dans laquelle les Lichens sont largement représentés. Ils y donnent un court

aperçu écologique et y décrivent plusieurs espèces nouvelles pour la science. Leurs récoltes sont actuellement conservées au Laboratoire Maritime du Collège de France à Concarneau. Ce sont eux les pionniers des Lichens de Basse-Bretagne et c'est leur Florule qui a servi de base d'étude à ceux qui sont venus après eux (1).

OLIVIER, professeur à l'École Normale de Quimper vers la fin du siècle dernier, étudia aussi les Lichens de son département, mais ne publia rien.

Le Dr CAMUS (1897 et 1898), dont l'activité s'étendit à presque toute la Bretagne, signala quelques Lichens de la région qui nous occupe.

En 1902, MONGUILLON, en collaboration avec le Dr PICQUENARD, à l'occasion de la session de l'Association Française de Botanique de 1901 dans le Finistère, donna une importante liste des Lichens récoltés et signala, entre autres, le *Parmelia xanthomyela* pour la première fois dans l'Ouest.

Le Dr PICQUENARD est sûrement celui qui a le plus approfondi la connaissance des Lichens du Finistère. De 1898 à 1900 il publia d'abord une série de notes préliminaires. En 1900 a paru sa thèse de doctorat en médecine : « La végétation de la Bretagne étudiée dans ses rapports avec l'atmosphère et avec le sol ». Dans cet ouvrage il fait des remarques sur la biologie des Lichens et sur leur distribution. Mais son travail le plus important est celui de 1904 : « Lichens du Finistère », dans lequel il étudie les différents habitats et leurs espèces caractéristiques; il insiste sur l'influence du climat bas-breton sur le développement des Lichens, et remarque l'absence presque complète en Bretagne de *Ramalina fraxinea* et de *Parmelia acetabulum*. Cependant on trouve dans cet essai, le premier en date sur la géographie et l'écologie des Lichens français, certaines hypothèses qui ne paraissent plus correspondre à la réalité des faits, comme par exemple l'influence de l'embrun à une grande

(1) Nous sommes allé en 1933 au Laboratoire de Concarneau dans l'intention de consulter les collections CROUAN. M. LEGENDRE, directeur du Laboratoire, nous y a fort aimablement reçu; mais nous avons dû renoncer à notre projet, car les collections de Lichens ne sont pas classées et sont, de ce fait, inconsultables pour le moment.

distance des côtes et la xérophilie de certains Lichens de la flore bretonne. Par ailleurs ses conclusions, pour justes qu'elles soient dans l'ensemble, ne sont basées sur aucune donnée météorologique précise, mais simplement sur des impressions. L'ouvrage du Dr PICQUENARD n'en reste pas moins un essai écologique important et le fondement de toute étude lichénologique en Basse-Bretagne. Cet auteur commença aussi la publication d'un exsiccata des Lichens du Finistère qui ne fut jamais achevé, mais qui cependant contient les formes les plus rares, et certaines, comme par exemple *Haematomma puniceum*, n'ont pu être retrouvées par nous malgré de patientes recherches.

Côtes-du-Nord. — Aucune littérature n'existe sur les Lichens de ce département. Vers la fin du siècle dernier cependant, un botaniste, le Dr AVICE, récolta des Lichens surtout dans le S du département (Mélionnec) et autour de Guingamp. A sa mort il légua son herbier de Lichens au Dr PICQUENARD, et actuellement cet herbier est encore la propriété de ce dernier. Nous avons consulté cette collection et y avons puisé quelques renseignements; les localités sont indiquées avec soin, mais beaucoup de déterminations sont erronées.

Morbihan. — Différents lichénologues herborisèrent dans le Morbihan, à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci : l'abbé GUILLONVARCH, le Dr CAMUS, le Dr VIAUD-GRAND-MARAIS, le Dr PICQUENARD. Aucun d'eux ne semble y avoir fait de recherches suivies, ni n'a publié lui-même ses observations. Mais nous trouvons leurs espèces et leurs localités citées par OLIVIER (1897-99).

Ille-et-Vilaine. — En 1881, DE LA GODELINAIS publia son catalogue des « Mousses, Hépatiques et Lichens d'Ille-et-Vilaine ». Il récolta surtout aux environs de Redon et de Fougères. Son herbier se trouve actuellement conservé au Laboratoire de Botanique des Facultés Libres d'Angers.

PICQUENARD et CAMUS, signalés par OLIVIER (1897-99), y firent aussi quelques excursions.

Citons de plus les notes récentes de DAVY DE VIRVILLE (1929 à 1932), sur la bionomie des Lichens marins et maritimes de la côte de Saint-Malo, dont la plus importante est rédigée en collaboration avec FISCHER-PIETTE (1931).

Loire-Inférieure. — Le premier botaniste qui s'occupa des Lichens de la Loire-Inférieure fut PRADAL (1858), qui en publia une liste à la suite de son catalogue des Cryptogames.

Vint ensuite l'abbé DELALANDE qui herborisa mais ne publia pas.

Le célèbre lichénologue NYLANDER (1861, *a*) vint visiter la côte de Pornic où il signala pour la première fois en Bretagne le *Psoroma holophaeum*.

L'abbé DOMINIQUE, lui aussi, explora surtout la côte et publia en 1884 son « Catalogue annoté des Lichens du littoral de la baie de Bourgneuf ». En 1889 et 1891 il donna deux intéressantes monographies écologiques. Il laissa au Muséum de Nantes une collection spéciale des Lichens de la baie de Bourgneuf et, en plus, sa collection générale.

MÉNIER et CAMUS (1892) signalèrent ensemble quelques Lichens intéressants de la forêt du Gâvre, et plusieurs localités de Lichens rares de Loire-Inférieure et des départements voisins. Ces auteurs pressentaient déjà le rôle de l'humidité dans la distribution des Stictacées en Bretagne.

Le Dr VIAUD-GRAND-MARAIS réunit jusqu'à sa mort, survenue en 1913, un volumineux herbier de Lichens, qui est conservé au Muséum de Nantes. En 1892, il fit paraître une note sur les « *Phycia* et *Parmelia* de l'Ouest ». Mais il explora surtout l'île de Noirmoutier (Vendée), et à sa mort il avait en préparation un catalogue des Lichens de cette île et un de ceux de l'île de Groix (Morbihan), catalogues qui n'ont jamais été achevés ni publiés.

PELÉ (1914) fit connaître une station intéressante du sud du département.

L'abbé CARPENTIER (1914) publia les résultats de plusieurs excursions qu'il fit en Loire-Inférieure. Les espèces de Lichens qu'il signale dans son travail sont, pour la plupart, banales, mais il fait de judicieuses considérations écologiques sur un certain nombre d'entre elles.

Enfin l'abbé BIRET (1921, *b*) récolta autour d'Herbignac les Graphidées dont il étudia l'anatomie dans sa thèse.

Vendée. — La seule publication importante sur les Lichens de la Vendée est due à WEDDELL (1875, *b*) qui fit une étude spéciale des Lichens marins et maritimes de l'île d'Yeu, et décrivit plusieurs formes et espèces nouvelles.

Le Dr CAMUS signala quelques localités (in OLIVIER, 1897-99) et le Dr VIAUD-GRAND-MARAIS explora soigneusement l'île de Noirmoutier où il allait passer ses vacances, mais il n'eut pas le temps de publier le catalogue qu'il avait commencé. Sur cette île nous n'avons qu'un opuscule de lui (1898); et un autre en collaboration avec MÉNIER (1878) concernant l'île d'Yeu.

Deux-Sèvres. — En 1878, RICHARD publia son catalogue des Lichens des Deux-Sèvres, lequel contient de nombreuses localités de la partie du département qui intéresse le Massif Armoricain, notamment des environs de Bressuire, et quelques-unes de Vendée. En 1883 parut son étude sur le substratum des Lichens, où il fit d'importantes remarques sur leurs préférences, mais il ne chercha pas à les expliquer. Son importante collection, en grande partie vérifiée par NYLANDER, se trouve au Laboratoire de Botanique des Facultés Libres d'Angers et nous y avons eu souvent recours pour la comparaison de nos échantillons litigieux avec des types indiscutables.

Maine-et-Loire. — Les anciens floristes du Maine-et-Loire : BATARD (1809), DESVAUX (1818, 1827), GUÉPIN (1845), ont signalé dans leurs ouvrages un certain nombre de Lichens, mais il est difficile de tenir compte de la plupart de leurs déterminations, car on ne sait plus toujours très bien actuellement quelles espèces ils désignaient sous les noms qu'ils ont employés, et certaines déterminations sont manifestement erronées.

En 1893, l'abbé HY publia un travail sur les Collémacées de l'Anjou. Son intention était de faire un catalogue annoté de tous les Lichens de cette région mais, vers la même époque, DECUILLÉ (1892) le devança en publiant ses « Lichens récoltés aux environs d'Angers ». C'est cette publication qui, au grand détriment de la science, empêcha HY de continuer la flore qu'il avait commencée (1).

Mayenne. — HOULBERT (1887) publia un catalogue des plantes cellulaires de la Mayenne, où sont énumérés un certain nombre de Lichens, d'après des collections laissées au Musée de Laval, et d'après DESPORTES (1838), mais il ne fit pas de recherches personnelles sur les Lichens.

(1) Renseignements verbaux recueillis et communiqués par M. l'abbé BIORET.

Sarthe. — La bande étroite du NW de ce département qui fait partie du Massif Armoricaïn a été bien explorée par MONGUILLON (1901-13, 1908). Son travail consciencieux nous a été très précieux pour la comparaison des flores de la Bretagne péninsulaire avec celles de la limite de notre territoire, qu'il ne nous était pas loisible d'explorer par nous-même.

Orne. — La flore des Lichens de ce département nous est surtout connue par les publications d'OLIVIER (1882-84, 1892).

Manche. — Les anciens lichénologues normands : DELISE, LE PRÉVOST, LENORMAND récoltèrent des Lichens dans la Manche, mais ne publièrent pas eux-mêmes leurs découvertes; on les trouve citées dans DE CANDOLLE et DUBY (1828-30). Cependant DELISE publia en 1828 une monographie illustrée du genre *Sticta* et un exsiccata de 25 Lichens français où se trouve le *Sticta aurata* en provenance du Finistère.

P.-A. DELACHAPELLE étudia les environs de Cherbourg; il publia en 1826 un premier catalogue et en 1856 une réédition du même.

Le travail qui offre le plus d'intérêt est dû à LE JOLIS, qui en 1859 publia ses « Lichens des environs de Cherbourg ». La plupart des espèces qu'il mentionne ont en effet été vues par NYLANDER et, de ce fait, son catalogue offre une grande garantie d'exactitude. Nous y avons puisé de nombreux renseignements qui nous ont permis de faire d'utiles comparaisons entre les deux extrémités du Massif Armoricaïn.

CRITÉ (1877) fit paraître un opuscule sur la végétation des îles Chausey et y mentionna 14 Lichens.

En 1890-92, HUE publia ses excellents « Lichens de Canisy ». Il y fait de nombreuses observations critiques, surtout d'ordre systématique.

Calvados. — DE BRÉBISSE, souvent cité par MALBRANCHE (1870-81), étudia plus particulièrement les environs de Falaise.

Nous ne connaissons qu'une publication sur la région armoricaïne de ce département; elle est due à l'abbé HUE (1895) et encore intéresse-t-elle, en plus, deux localités de la Manche.

En plus de ces ouvrages, spéciaux à de petits territoires du Massif Armoricaïn, résultant en général de recherches person-

nelles des auteurs, il existe plusieurs ouvrages généraux où de nombreuses localités sont citées, la plupart empruntées aux auteurs dont nous avons énuméré les travaux. C'est, en premier lieu, la flore d'OLIVIER (1897-99), qui embrasse tout le territoire qui nous occupe et, de plus, le reste de la Normandie. On peut reprocher à cet auteur d'avoir été quelquefois trop confiant dans tous les renseignements qui lui étaient fournis et d'avoir reproduit sans critiques quelques erreurs manifestes.

Le catalogue descriptif des Lichens de Normandie de MALBRANCHE (1870-81) empiète sur le Massif Armoricain, car il contient de nombreux renseignements sur l'Orne, le Calvados et la Manche, surtout d'après LENORMAND, DE BRÉBISSE et LE JOLIS.

HARMAND (1905-13) cite aussi bon nombre de localités de l'Ouest.

Il convient en plus de mentionner la « Causerie sur les *Parmelia* » de HUE (1898), car c'est sur des échantillons armoricains que cet auteur basa la distinction des espèces du groupe *perlata*; et aussi l'essai de CRIÉ (1887) sur la « Végétation des côtes et des îles bretonnes », où il fait quelques remarques sur la distribution des espèces de Lichens à affinités méridionales et atlantiques.

En dehors des ouvrages concernant la région, nous avons été amené à consulter un grand nombre de travaux, tant étrangers que français, qui seront cités au cours de cette étude; on en trouvera la liste à la bibliographie.

Cette longue revision nous montre que si, au point de vue floristique, certaines régions ont été bien étudiées, telles que : Finistère, Ouest et Sud-Ouest de la Normandie, Ouest de la Sarthe, Nord-Ouest des Deux-Sèvres; d'autres l'ont été seulement sur des territoires très restreints comme : l'Ille-et-Vilaine, la Mayenne, la Vendée, la Loire-Inférieure, le Maine-et-Loire; et d'autres enfin pour ainsi dire pas du tout : le Morbihan et les Côtes-du-Nord.

Nous remarquons que, dans l'ensemble, les auteurs, sauf PICQUENARD, se sont surtout préoccupés de systématique, se contentant de nommer les Lichens et de citer leurs substrata

ainsi que les localités où ils les ont recueillis. Aucun n'a cherché à définir d'une manière un peu précise les causes de la répartition des Lichens, ni à dégager les différents facteurs qui agissent sur leur écologie. Sur ces questions ce ne sont, lorsqu'elles sont abordées, qu'indications vagues et appréciations subjectives, ou même simples suppositions, sans entrer dans le fond du sujet. Seule la question très particulière de la bionomie des Lichens marins, abordée par les anciens auteurs, a été reprise partiellement ces derniers temps. Un travail d'ensemble, embrassant la totalité du Massif Armoricain et cherchant à expliquer sa végétation lichénique, manque donc complètement.

CONTRIBUTION PERSONNELLE A L'EXPLORATION DU MASSIF ARMORICAIN.

Aux renseignements géographiques et floristiques légués par nos prédécesseurs, nous avons ajouté une importante contribution personnelle et certaines de nos observations ont déjà été publiées en diverses notes préliminaires (DES ABBAYES, 1923 à 1931, 1933). La quantité de Lichens armoricains rares, spéciaux ou nouveaux, que nous avons récoltés, nous a permis de publier en 25 exemplaires un exsiccata de 100 numéros (1929-32) contenant uniquement les formes remarquables.

Nous avons exploré, à partir de 1922, les localités suivantes :

Vendée. — Les environs de la Roche-sur-Yon, la forêt de Vouvant, la côte des Sables-d'Olonne, les îles d'Yeu et de Noirmoutier et, çà et là, quelques autres localités.

Loire-Inférieure. — Les environs de Nantes, d'Ancenis, de Paulx; les coteaux de la Sèvre près de Clisson, la région au N de Châteaubriant, les coteaux du confluent du Don et de la Vilaine près de Massérac; la côte, de la Bernerie à la pointe de Saint-Gildas d'une part, et de Saint-Nazaire à la pointe du Croisic d'autre part; la forêt du Gâvre, etc.

Côtes-du-Nord. — Quatre ans de séjour à Saint-Brieuc nous ont permis de visiter assez en détail ce département sur lequel nous avons un peu plus insisté, étant donné le manque de documents sur sa flore. Nous avons particulièrement étudié un rayon de 15 km. autour de Saint-Brieuc, la forêt de Lorges, les coteaux

du Gouët près de Plaintel et de Saint-Julien, les vallons de Poulancre et de Laniscat ainsi que leurs environs, la gorge de Toul-Goulic près de Lanrivain, la côte à l'E et à l'W de Saint-Brieuc : Saint-Quay, Binic, Erquy; la côte de Perros-Guirec, Paimpol, Plouézec, etc. En passant, nous avons fait de nombreuses autres observations dans les localités qui n'ont pas été l'objet de recherches méthodiques.

Finistère. — Nous avons revu en détail les forêts de Coatloc'h et du Cranou; nous sommes passé en forêt de Fréau, de Laz et de Clohars-Carnoët. Nous avons visité à plusieurs reprises la chaîne des Monts d'Arrée d'un bout à l'autre, en insistant spécialement sur les rochers situés entre la forêt du Cranou et Saint-Rivoal, et sur ceux situés au S de Commana. Nous avons fait, soit seul, soit en compagnie du Dr PICQUENARD, de nombreuses excursions, notamment : autour de Quimper, entre Audierne et la Pointe du Raz, le Huelgoat, quelques rochers de la Montagne Noire, la côte comprise entre Landerneau et le pont de Plougastel et les falaises de la presqu'île de Crozon. Un séjour assez court à Brest nous a permis de jeter un coup d'œil sur les arbres des promenades et des fortifications, et d'y récolter quelques espèces intéressantes.

Morbihan. — Nous avons visité les forêts de Quénécan, de Lanvaux, de Camors, de Pont-Calleck; les environs du Faouët, de Malestroit, de Pontivy; les rochers de Rochefort-en-Terre.

Ille-et-Vilaine. — Dans ce département nous avons exploré les forêts de Rennes, de Sévailles, de Haute-Sève, de Fougères, de Paimpont; les rochers bordant la Vilaine à Pontréan et à Saint-Senoux; la côte de Cancale et son annexe le Mont-Saint-Michel (Manche); et quelques autres localités moins importantes.

Maine-et-Loire. — Nous n'avons étudié, en Maine-et-Loire, que quelques stations rocheuses des environs d'Angers et de la rive gauche de la Loire entre Chalennes et Liré.

La visite complète du Massif Armoricaïn était pour nous une chose matériellement impossible; de ce fait et à notre grand regret, nous avons été obligé de renoncer à explorer personnellement la Mayenne, la Manche, ainsi que les fractions des départ-

tements limitrophes du Massif Armoricaïn qui lui sont rattachées géologiquement. Malgré cela nous avons cru bon d'incorporer l'étude de ces régions dans notre travail à titre comparatif. En effet, les renseignements fournis sur la plupart d'entre elles, par les flores et les catalogues locaux, nous ont paru suffisamment précis pour pouvoir en tenir compte. Cela nous a permis d'en tirer quelque avantage et d'étendre certaines de nos conclusions.

BUT POURSUIVI ET MÉTHODE.

Dans nos recherches, le but que nous avons poursuivi a été de comprendre la végétation lichénique du Massif Armoricaïn. C'est dire qu'ici notre principale préoccupation sera d'expliquer la distribution et l'écologie de nos Lichens. Pour cela deux éléments sont nécessaires : d'une part la connaissance du milieu, et d'autre part la connaissance de la végétation.

Ce besoin d'explication en phytogéographie a été très bien compris et mis en lumière par GAUSSEN (1926, 1933). Il déplore que, trop souvent, l'étude de la végétation ait été envisagée en elle-même et d'une manière purement descriptive, et non en fonction du milieu. Celui-ci ne constitue évidemment pas le seul facteur de la distribution et de l'écologie des plantes, mais il apparaît cependant comme ayant une influence primordiale.

Le milieu est certainement difficile à analyser et on comprend fort bien que beaucoup de phytogéographes aient fait passer avant son étude celle de la flore et de la végétation, espérant que, quelque jour, l'étude directe des faits ferait apparaître leur explication. GAUSSEN (1926) a cependant montré que, si on ne s'attaquait pas à des problèmes trop compliqués, on arrivait à formuler de solides conclusions explicatives, qui ultérieurement pouvaient servir de bases à une analyse plus poussée.

Nous nous sommes donc inspiré de sa méthode et avons mis l'étude du milieu à la base de nos connaissances. Cette étude est relativement facile en lichénologie, car les facteurs qui agissent sur la distribution et l'écologie des Lichens sont, dans l'ensemble, moins complexes que ceux agissant sur les Phanérogames, et certains d'entre eux peuvent même être chiffrés. Parmi ceux-ci le climat, et spécialement l'humidité, tient une place très impor-

tante. S'il s'agissait pour le connaître de faire des mesures personnelles, la tâche serait irréalisable; mais, heureusement, il existe des données statistiques établies sur un nombre d'années suffisamment grand pour qu'on puisse y puiser la plupart des renseignements dont on a besoin.

L'étude du substratum est plus complexe. Mais il n'est pas du tout nécessaire d'analyser complètement toutes ses qualités écologiques; une connaissance, même approchée, de quelques-unes d'entre elles permettra, dans bien des cas, de formuler de bonnes explications. Nous n'avons pas, en effet, la prétention, bien illusoire du reste, de vouloir tout expliquer, mais simplement celle de rendre compte de certains phénomènes qui dominent toute la distribution géographique et l'écologie de nos Lichens.

L'étude générale du milieu, particulièrement celle du climat, nous a permis de diviser le Massif Armoricaïn en un certain nombre d'unités territoriales ou « chorologiques », présentant chacune des caractéristiques particulières et sensiblement différentes de l'une à l'autre; à ces unités nous avons attribué la valeur de « districts ». Ce sont elles qui nous ont servi de base pour étudier les variations géographiques de la végétation.

Pour l'étude de la végétation, la méthode d'investigation qui se présente d'abord est la méthode statistique, comportant des relevés faits à l'intérieur de « carrés » ou le long de bandes ou de lignes convenablement choisies. C'est la méthode qui est employée couramment par la phytosociologie moderne (Du Rietz, 1921, 1930; Pavillard, 1923; Braun-Blanquet, 1928; Tansley, 1932; etc.). Sans méconnaître le mérite de cette méthode, qui force l'observateur à faire l'inventaire floristique complet de la population végétale ainsi délimitée et à en dénombrer les représentants, nous devons dire que son emploi est peu adapté à l'étude des populations lichéniques, et que, le plus souvent, il y a impossibilité totale de s'en servir, quelle que soit l'« area-minima » employée.

Le mode de vie des Lichens et l'extrême variété de leurs substrata en sont la cause. On conçoit très bien que le carré puisse être posé commodément sur un tapis végétal; sur une tête de rocher ou sur un tronc d'arbre c'est déjà plus difficile, mais

c'est totalement impossible d'en faire usage sur les branches de la cime des arbres. HILITZER (1925), tout en employant cette méthode pour son étude des épiphytes de Bohême, ne laisse pas de constater les difficultés qu'il a rencontrées dans son application. Il a même dû y renoncer dans certains cas. D'autre part, il remarque que cette méthode « n'est pas entièrement sous- » traite à la subjectivité et qu'elle n'est pas aussi précise qu'elle » le semble ».

Un autre inconvénient que nous lui trouvons est de trop fragmenter les « associations ». Dans l'étude des Lichens saxicoles et surtout dans celle des épiphytes, les carrés et autres cadres de relevés doivent être de très petite taille, étant données les irrégularités de la roche ou l'exiguïté du tronc d'arbre (souvent le carré de $1/4$ de m^2 , proposé comme area-minima par HILITZER, 1925, est trop grand pour pouvoir être posé); et on arrive ainsi à une conception beaucoup trop étroite des « associations ». La conséquence logique en est la fréquence de leur fragmentation, constatée par HILITZER, et aussi, souvent, leur réduction à une seule espèce caractéristique, la dominante, avec un cortège d'espèces indifférentes.

Cette fragmentation, soit résultant d'un pur effet du hasard, soit de la fragmentation même du substratum (par exemple dans le cas des Lichens épiphytes) ne conduit, d'autre part, à aucune solution explicative et ne présente aucun avantage pour la description de la végétation, description qui, pour être intelligible, a tout intérêt à être plus compréhensive.

Nous avons donc été amené à abandonner la méthode du relevé par carrés et à donner une extension plus grande aux « associations », en les considérant comme résultant du milieu complexe, tout entier, créé par une station se rattachant à un type défini que nous appelons avec TANSLEY (1932) l'« habitat » (forêt, localité rocheuse, lande, etc.). Dans une région naturelle, où les caractères climatiques, édaphiques et physiographiques sont connus et homogènes sur toute son étendue, les différentes stations, relevant d'un même habitat, se retrouvent avec des caractères écologiques et floristiques très comparables, et peuvent ainsi être assimilées aux « individus d'association » des phytosociologues.

Bien entendu, nous ne voulons pas dire que les Lichens reconnus dans une station, appartenant à un habitat défini, aient le moindre lien d'interdépendance, non plus que leur présence soit conditionnée par le même facteur du milieu. Le milieu créé par un habitat est complexe et dépend, dans une large mesure, des conditions générales régnant sur la région (relief, nature du sol, climat), mais chaque habitat modifie ces facteurs généraux, soit en atténuant, soit en augmentant l'importance de certains d'entre eux, soit même, dans certains cas, en introduisant un nouveau facteur. La population lichénique d'un habitat relève donc, dans son ensemble, à la fois des facteurs généraux et des conditions particulières créées dans chaque habitat. Il peut même arriver que deux espèces soient contiguës et relèvent cependant chacune de facteurs très différents; nous en verrons des exemples.

Pour cette raison et afin d'éviter les critiques qui, surtout ces dernières années, ont été faites au terme d' « association » et à son application à la désignation des populations végétales (cf. *Comptes Rendus sommaires de la Société de Biogéographie*, années 1924 à 1932, notamment N^{os} 19, 20, 21, 36, 48, 49, 51, 55, 71; PICARD, 1933; GAUSSEN, 1933), nous éviterons, dans la suite de ce travail, de l'employer et nous le remplacerons par celui de « groupement ».

Les considérations que nous venons de développer montrent donc que l'étude synécologique des groupements lichéniques par habitats naturels, comme du reste celle de tout groupement végétal, a surtout une valeur descriptive. Elle ne peut résoudre, à elle seule, que bien peu de problèmes écologiques; mais elle a le grand mérite de les poser, et ce mérite, à lui seul, devrait être suffisant pour légitimer, vis-à-vis de leurs détracteurs, les études phytosociologiques. Ces études ne sont qu'une première étape car, ne l'oublions pas, le véritable but scientifique est d'expliquer. Aussi les problèmes étant posés, doit-on s'efforcer de les résoudre et, pour cela, c'est à la méthode autécologique qu'il faut avoir recours. Elle seule permet d'analyser suffisamment les phénomènes et de dégager les principaux facteurs de la distribution et de l'écologie des plantes. Nous l'avons largement pratiquée au cours de notre travail,

et c'est elle qui, au point de vue explicatif, nous a donné les meilleurs résultats.

Les relevés statistiques que nous avons faits s'appliquant, non à des aires restreintes, mais à l'ensemble de la population lichénique d'un habitat, ont l'inconvénient d'être très longs à établir et de nécessiter de nombreuses visites aux mêmes stations. Ils ont cependant l'avantage, croyons-nous, de donner à celui qui les fait une connaissance bien plus approfondie de la végétation et de la répartition géographique des espèces. En se servant de la méthode d'étude par aires restreintes, même en multipliant les relevés, lorsqu'on arrive à posséder un certain nombre de listes homogènes, on peut être tenté de croire que l'inventaire floristique est terminé et que le groupement est bien défini. En lichénologie c'est très souvent une erreur, et il nous est arrivé maintes fois de ne découvrir qu'après de nombreuses visites à une station, que nous estimions cependant bien étudiée, une espèce dont la présence avait une haute signification écologique. Le hasard joue souvent un grand rôle; il suffit, par exemple, d'une tempête ou d'une coupe de futaies âgées pour mettre à portée de la main une espèce insoupçonnée, ne croissant que sur la cime des arbres, et qui, de ce fait, était toujours passée inaperçue aux yeux des lichénologues les plus attentifs. Ceci nous a incité à multiplier nos recherches sur le terrain et nous n'avons pas hésité à retourner jusqu'à cinquante fois dans certaines stations.

Nous estimons, de ce fait, avoir pris une connaissance aussi exacte que possible de la végétation lichénique des régions que nous avons visitées; et en donnant les caractéristiques d'abondance, de présence et de fertilité des espèces citées, bien que celles-là ne reposent que sur notre appréciation personnelle et non sur des données statistiques chiffrées, nous estimons que nos évaluations se rapprochent bien près de la réalité et qu'elles sont certainement aussi exactes que celles résultant de l'analyse d'aires restreintes.

Notre expérience nous a montré qu'il existe un certain nombre d'espèces « réactifs », particulièrement sensibles aux variations du milieu et, à côté, beaucoup d'autres qui, même au sein d'une aussi vaste région que le Massif Armoricaïn, ne

semblent pas être influencées d'une manière perceptible par l'amplitude des variations qui s'y manifestent. Ces dernières espèces, la plupart banales, forment le cortège des « compagnes » de nombreux groupements. Afin de ne pas charger notre travail de trop longues et trop nombreuses listes, qui rendent pénible la lecture de beaucoup d'ouvrages de phytogéographie, nous les avons le plus souvent passées sous silence. Par contre nous avons insisté sur toutes les espèces « réactifs » dont la présence ou l'abondance pouvaient servir de base à une explication écologique.

La physionomie des groupements et l'état de développement des espèces ont retenu notre attention, car ils constituent de bons indices de l'influence du milieu.

La fertilité nous a paru être un caractère d'une très grande importance. Beaucoup de Lichens fructifient peu ou seulement dans des conditions optima rarement réalisées. Le fait de constater la présence d'apothécies chez certains Lichens permet de dégager les facteurs qui leur sont le plus favorables.

On pourra nous reprocher de n'avoir pas compris les Muscinées dans notre travail. Les Muscinées croissent, en effet, dans des conditions très comparables à celles dans lesquelles se trouvent les Lichens, et certainement leur étude aurait permis de faire des rapprochements du plus haut intérêt. Nous espérons qu'on voudra bien nous le pardonner, en considérant la difficulté que nous avons eue à nous initier presque seul à la connaissance systématique des Lichens, qui a rebuté tant de bonnes volontés, cette étude préliminaire nous ayant demandé plusieurs années avant de pouvoir faire œuvre utile. Si nous avons dû fournir le même effort pour arriver à la connaissance des Muscinées, notre travail n'aurait certainement pas encore vu le jour. Les bases que nous avons jetées pour l'étude géographique et écologique des Lichens armoricains peuvent également servir pour l'étude des Muscinées de la même région, et la comparaison des résultats obtenus pour ces deux groupes de Cryptogames, à écologie si voisine, ne peut qu'être pleine d'intérêt. Si les hasards de la carrière universitaire veulent que nous restions en Bretagne, nous pourrions certainement, quelque jour, essayer de combler cette lacune.

PLAN DU TRAVAIL.

Le plan de notre travail découle naturellement des considérations qui précèdent, et est imposé par la méthode même que nous avons suivie dans nos recherches et par le but que nous nous sommes proposé.

Dans une première partie, nous traiterons des différents facteurs qui caractérisent le milieu dans lequel vivent les Lichens armoricains. Nous exposerons d'abord les facteurs bionomiques généraux : sol (morphologie, composition), substrata végétaux, climat. L'étude de ces différents facteurs nous permettra de subdiviser le Massif Armoricaïn en plusieurs districts présentant chacun une somme de caractères particuliers.

Nous chercherons ensuite à dégager les conditions écologiques particulières aux différents habitats naturels des Lichens.

Dans une deuxième partie, nous étudierons la végétation lichénique de ces différents habitats, en nous contentant toutefois de ne mentionner que les espèces les plus caractéristiques de chacun d'eux, et nous mettrons en évidence ses variations géographiques dans chaque district défini comme précédemment.

Dans une troisième partie, connaissant d'une part la végétation et d'autre part le milieu, nous tâcherons de dégager quels sont les rapports qui les unissent et quels sont les facteurs dominants de la géographie, de l'écologie et de l'état de développement des Lichens armoricains.

Dans un dernier chapitre, nous verrons comment définir la végétation lichénique armoricaine en la comparant avec celle des plaines voisines, des montagnes et des Iles Britanniques.

Bien que le sujet de ce travail ne nous ait pas été suggéré, c'est pour nous un agréable devoir de remercier tous ceux qui, de près ou de loin, se sont intéressés à nos recherches.

M. l'abbé BIRET, Professeur aux Facultés Libres d'Angers, et le Dr PICQUENARD, de Quimper, ont été nos premiers maîtres en lichénologie. Nous leur devons une reconnaissance toute particulière, pour leur enseignement au cours d'excursions faites

en leur compagnie, et pour les nombreux documents qu'ils ont mis à notre disposition, en nous faisant profiter de leurs riches collections et bibliothèques.

Ce sont ensuite MM. les Professeurs TISON et POISSON, de la Faculté des Sciences de Rennes qui, en nous appelant comme assistant dans leurs laboratoires, nous ont initié aux diverses techniques de recherches et nous ont permis de mener à bien ce travail, pour lequel ils ne nous ont jamais refusé leurs bienveillantes critiques.

M. le Professeur ALLORGE, Directeur du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, et M. MANGENOT, Maître de Conférences de Botanique à la Faculté des Sciences de Rennes, ont bien voulu revoir notre manuscrit. Leurs critiques éclairées et leurs conseils nous ont été d'un précieux secours pour sa mise au point.

Il nous est agréable de rappeler ici le bienveillant accueil qui nous a été réservé, à différentes reprises, au Laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer, par M. le Professeur DUBOSCQ, et à la Station Biologique de Besse-en-Chandesse, par M. le Professeur MOREAU. Les séjours que nous avons faits dans ces deux laboratoires nous ont permis d'étudier la végétation lichénique de pays bien différents du nôtre et de tirer de cette étude d'utiles comparaisons.

Nous soulignons encore tout ce que nous devons à M. le Professeur MILON, pour la formation géologique que nous avons puisée dans son enseignement, et pour les précieuses indications qu'à maintes reprises il nous a données.

Nous devons de bien vifs remerciements aux éminents lichénologues : le Dr BOULY DE LESDAIN, de Dunkerque, et le Dr A. ZAHLBRUCKNER de Vienne, dont la haute compétence nous a été d'un si incomparable secours pour l'identification de nos espèces critiques.

Nous tenons aussi à exprimer toute notre respectueuse gratitude à M. le Professeur CAULLERY, Membre de l'Institut, qui a bien voulu accepter la présidence de cette thèse, et à nos examinateurs : MM. les Professeurs COMBES et JOLEAUD.

PREMIÈRE PARTIE

LE MILIEU ARMORICAIN

Le milieu est défini par deux séries de facteurs :

D'abord, des facteurs généraux, que nous appellerons « facteurs biotiques généraux ». Ils agissent d'une manière assez uniforme sur de grands territoires et, par leur somme, définissent des régions naturelles. C'est d'eux que dépend la répartition géographique des Lichens.

Ensuite, des facteurs particuliers, résultant d'une modification locale des facteurs généraux, en rapport avec la nature de la station; ce sont les « conditions écologiques particulières à chaque habitat », et d'elles dépend la répartition des Lichens entre les différents habitats.

CHAPITRE PREMIER

Les facteurs bionomiques généraux.

Parmi les facteurs bionomiques généraux, nous distinguerons :
Ceux qui se rapportent au substratum des Lichens : sol (morphologie, nature), substrata végétaux (espèces d'arbres, leur répartition et leurs groupements en forêts).

Et les facteurs climatiques.

§ I. — LE SOL.

Le Massif Armoricaïn (voir la carte dépliant à la fin du volume) comprend en entier les cinq départements bretons : Finistère, Côtes-du-Nord, Morbihan, Loire-Inférieure, Ile-et-Vilaine, et en plus la Mayenne. Il comprend en outre : la moitié N de la Vendée, la partie NW des Deux-Sèvres, la moitié W du Maine-et-Loire, une bande étroite du département de la Sarthe, la moitié de l'Orne, le SW du Calvados et la presque totalité de la Manche. En somme, nous pouvons le limiter par une ligne sensiblement E-W, passant légèrement au S des Sables-d'Olonne, un peu au N de Saint-Maixent, et aboutissant au S de Parthenay. Là, sa ligne de démarcation fait un coude en angle droit pour remonter vers le N; elle passe entre Thouars et Bressuire, légèrement à l'E d'Angers, Sablé, Sillé-le-Guillaume, pour s'infléchir vers le NW à hauteur de la forêt d'Ecouves et aboutir sur la côte E du Cotentin, un peu au N de Carentan.

Le territoire ainsi délimité s'étend sur une superficie d'environ 58.000 kilomètres carrés et constitue l'extrémité W du continent européen. Il s'enfonce dans l'Océan par deux péninsules : au

NE le Cotentin, baigné par la Manche, à l'W la Bretagne baignée au N par la Manche et au S par l'Atlantique.

Ce qui fait de ce territoire une région naturelle, c'est, d'une part, l'unité géologique de son sol, composé presque exclusivement de terrains primaires et, d'autre part, son isolement des autres massifs primaires voisins par les plaines secondaires et tertiaires du bassin de Paris et du bassin d'Aquitaine.

Son ossature est formée par un complexe de synclinaux orientés grossièrement en éventail à partir d'un point situé en mer, au large des côtes finistériennes, et divergeant vers le SE et le NE. Ces synclinaux ont été plissés vers la fin du Carbonifère et ont formé une branche du grand V hercynien. A diverses époques du Primaire, des magmas granitiques, granulitiques, ou autres roches voisines ont fait irruption au milieu des terrains primaires et forment maintenant des taches plus ou moins larges et irrégulières sur une grande partie du territoire.

Ces vieilles montagnes ont été abrasées au cours des temps géologiques, et il en résulte actuellement un ensemble de plusicurs pénéplaines (au moins trois) s'étendant sur la place occupée par l'ancien massif montagneux. Le relief actuel est donc peu accentué dans l'ensemble; il est plutôt « en creux » qu'en saillie. Les sommets sont constitués par les roches les plus résistantes (grès, quartzites, schistes quartziteux, etc.) mises à nu par l'érosion, les roches tendres voisines ayant été plus profondément érodées. Il s'est formé ainsi, sur l'emplacement des anciens synclinaux, des lignes de sommets constituant les points culminants de la région; ce sont principalement : dans le Finistère, les Monts d'Arrée au N avec le Mont Saint-Michel-de-Brasparts (391 m.), et au S la Montagne Noire avec le Menez Hom (330 m.); en Basse-Normandie, les Collines de Normandie, et, à la jonction du Maine et de la Normandie, les Collines du Maine, avec les Avaloirs (417 m.). Quelques saillies topographiques moins importantes sont dues à des massifs granitiques, comme par exemple le Gâtine, qui s'étend à la fois sur la Vendée et les Deux-Sèvres.

Les étages géologiques se succèdent, avec quelques lacunes, depuis le Cambrien inclus, jusqu'au Carbonifère inclus. Les faciès y sont très variés : roches cristallophylliennes (gneiss,

micaschistes), roches éruptives (granits, diabases, diorites, amphibolites, andésites), roches sédimentaires (grès, quartzites, schistes de différentes natures). Les faciès calcaires y sont rares et toujours peu étendus; ils ne sont guère représentés que par des lentilles marmoréennes d'âges divers, mais surtout dévonien et carbonifère.

Les terrains plus récents : secondaires et tertiaires, ne forment que des bassins peu étendus. Le Quaternaire et l'Actuel sont représentés par des alluvions, des loess et des dunes.

Nous allons passer en revue succinctement ces différents terrains, en insistant sur ceux qui constituent le sol des localités que nous avons plus particulièrement étudiées au point de vue lichénologique.

Terrains cambriens. — Le Cambrien est surtout bien représenté au S de Rennes (I.-et-V.) par les schistes pourprés de Pontréan. Ils forment une saillie topographique alignée sensiblement E-W et s'étendent vers l'W jusqu'au delà de la forêt de Paimpont. La Vilaine entaille profondément cette formation, et y découpe une cluse dont les coteaux accidentés et rocheux forment une riche station de Lichens saxicoles. Les schistes pourprés sont plus résistants que les schistes ardoisiers et présentent une surface de clivage moins lisse, formant ainsi un très bon substratum peu attaqué par les agents atmosphériques.

On peut rapporter au Cambrien, cependant avec quelque doute, les grès d'Erquy et ceux de Bréhec, qui affleurent en formant des falaises escarpées au cap Fréhel et de chaque côté de la partie N de la baie de Saint-Brieuc (C.-du-N.).

Terrains siluriens. — Ces terrains sont très répandus au centre et au S de la Bretagne où ils forment deux longues bandes synclinales, allant en divergeant vers l'E à partir du Finistère. Le plus important de ces complexes synclinaux est celui du N, c'est en même temps celui qui présente la série la plus complète de terrains. Il commence à l'extrémité du Finistère, où il s'élargit en formant le bassin de Châteaulin; il se rétrécit ensuite dans les Côtes-du-Nord, passe au N de Rennes, et s'épanouit enfin à l'E où il forme le bassin de Laval. Deux saillies topographiques importantes se rattachent à ce synclinorium : la Montagne Noire dans le S du Finistère, et les Monts d'Arrée dans le N.

L'autre synclinatorium s'étend depuis la région de Baud (Morb.) jusqu'à Angers.

Les faciès du Silurien sont variés : schistes ardoisiers, grès armoricain, schistes ampéliteux, grès gothlandiens, pour ne citer que les plus importants. Les schistes ardoisiers sont de dureté et de friabilité variables. Très redressés, ils forment à leurs affleurements, lorsqu'ils sont assez durs, des arêtes vives, comme par exemple à Rochefort-en-Terre (Morb.). Autour d'Angers leur schistosité est beaucoup plus fine en général, et les parois lisses qu'ils présentent sont moins propres à l'établissement des Lichens.

Le substratum artificiel, que sont les talus formés par les débris retirés des ardoisières, est peu à peu colonisé par les Lichens, et les stations ainsi formées sont assez riches en espèces saxicoles et terricoles.

Les grès forment toujours naturellement des saillies topographiques, mais ces collines ont généralement des contours arrondis par une longue érosion, qui a démantelé les blocs de grès suivant les cassures, si bien que peu de rochers sont restés en saillie. La terre végétale est peu épaisse et ces terrains sont couverts de landes ou de bois de Pins maritimes peu denses. Les Lichens saxicoles sont assez rares sur le grès, mais la végétation terricole y est abondante. La terre acide des landes à Bruyères et Ajoncs est la patrie des *Cladonia* et *Baeomyces*, et l'ensemble physionomique créé ainsi est très caractéristique de la Bretagne.

Les schistes plus tendres du Gothlandien n'ont pas de valeur au point de vue qui nous occupe.

Terrains dévonien. — La formation la plus importante de cette période, au point de vue lichénologique, est certainement l'ensemble des schistes et quartzites dits de Plougastel. Ces schistes, très durs et à pendage accentué, forment, au N du bassin de Châteaulin, les crêtes de l'Arrée. Leur altitude n'est pas très élevée et oscille autour de 350 m., mais leur aspect découpé en dents de scie donne l'image, en petit, d'une chaîne de hautes montagnes.

Sur la lèvre S de ce synclinal, nous retrouvons les schistes et quartzites de Plougastel, formant des rochers élevés compa-

rables à ceux des Monts d'Arrée, en quelques points de la Montagne Noire, et le long de la vallée du Blavet dans les Côtes-du-Nord, où ils forment les pittoresques vallons de Poulancré et de Laniscat. Il y a un contraste frappant entre les reliefs découpés en dents de scie dus aux schistes et quartzites dévoniens, et les reliefs arrondis dus aux grès. Le Mont Saint-Michel-de-Brasparts, point culminant de la Bretagne à l'W (391 m.), formé de grès, est une butte à sommet très arrondi, recouverte d'éboulis, mais n'offrant aucun rocher important en saillie. Il en est de même de la plupart des reliefs de la Montagne Noire, au NE de Quimper, qui montrent, dans l'ensemble, des contours arrondis. La différence au point de vue lichénologique est considérable : les quartzites présentent une riche flore saxicole, tandis que les grès, en partie recouverts de terre et de landes, ne présentent qu'une flore terricole surtout riche en Cladoniacées.

Plusieurs îlots calcaires sont d'âge dévonien, en particulier ceux que nous avons visités à Liré (M.-et-L.), près d'Ancenis, et à Châteaupanne, près de Montjean (M.-et-L.). Ces calcaires sont à l'état de marbres très durs. Leur flore lichénique est, dans l'ensemble, peu calciphile, car ce substratum, quoique composé de carbonate de chaux, est très résistant et se laisse attaquer beaucoup moins facilement que les calcaires secondaires et tertiaires.

Terrains carbonifères. — Ils sont surtout composés de schistes tendres recouverts de terre végétale sur lesquels se sont établies de riches prairies dans les régions de Châteaulin, Carhaix (Fin.), Corlay (C.-du-N.) et dans la Mayenne. Au point de vue lichénologique ils n'offrent que peu d'intérêt. Nous n'avons pas visité les lentilles calcaires d'âge carbonifère.

Terrains anciens d'âge incertain. — Les terrains désignés sous le nom de Briovérien, et qui comprennent les schistes de Rennes et les phyllades de Saint-Lô, n'ont aucun intérêt lichénologique, lorsqu'ils ne sont pas métamorphisés. Ils sont recouverts de terre arable et forment de grandes plaines, notamment autour de Rennes, ne présentant aucun relief remarquable. Ces schistes n'affleurent qu'en peu d'endroits et, étant très tendres, ils sont peu colonisés par les Lichens saxicoles. Par contre les schistes

métamorphiques forment un substratum dur propre à l'établissement de la végétation lichénique. Une partie des côtes de la Loire-Inférieure est formée par ces schistes.

Roches cristallophylliennes. — Les gneiss et micaschistes sont surtout abondants en Vendée. Ils forment un substratum de qualité très variable suivant leur dureté et leur état d'altération.

Roches éruptives. — Les granits et granulites sont très répandus en Bretagne et en Vendée où ils forment des massifs plus ou moins importants. Suivant la grosseur de leurs éléments et leur état d'altération en surface, ils constituent des substrata de qualités très diverses.

Les localités granitiques des environs de Callac (C.-du-N.), comme par exemple le Chaos de Toul-Goulic, les régions du Huelgoat et du N de Commana (Fin.) ont un aspect tout particulier. Là le granit est découpé par la solifluxion et l'érosion en énormes blocs arrondis, empilés les uns sur les autres dans le fond des vallées, ou coiffant les buttes.

Les roches vertes : diabases, diorites, amphibolites, quoique très répandues en filons, ne forment pas de saillies importantes. Cependant dans les Côtes-du-Nord, elles entourent d'un grand V la partie S de la baie de Saint-Brieuc; en falaise elles sont souvent altérées en arènes, mais dans la zone baignée par la marée ces roches sont intactes et forment un très bon substratum à la flore lichénique marine et surmarine.

Terrains secondaires et tertiaires. — Les terrains secondaires et tertiaires sont très peu répandus en Bretagne. Le Secondaire (Crétacé) ne forme même qu'un lambeau très peu étendu en Loire-Inférieure aux environs de Touvois, et un autre en Vendée près de Commequiers.

Le Tertiaire, à faciès calcaire, a formé le bassin de Chartres au S de Rennes, celui de Saint-Grégoire au N; celui du Quiou (C.-du-N.) et les bassins d'Arthon et Machecoul (L.-Inf.). Les roches sont généralement tendres et friables, aussi n'y trouve-t-on pas tous les représentants de la flore calcicole, dont le substratum type est constitué par le calcaire jurassique oolithique.

Les terrains pliocènes sont surtout représentés par des sables et cailloutis rouges (Redonien) et n'ont aucun intérêt lichénologique.

Terrains quaternaires et récents. — Les dunes anciennes et récentes du littoral, par leur teneur en calcaire, provenant de la désagrégation des coquilles marines, présentent quelquefois des formes ou espèces de Lichens calciphiles. Dans l'ensemble, la flore y est très peu riche.

Les terrains de décomposition des roches diabasiques et de certains granits, et les loess qui en proviennent sont souvent assez riches en calcaire pour servir de substratum à certaines espèces terricoles calciphiles, comme c'est le cas pour la côte S du Finistère et de la baie de Saint-Brieuc.

En résumé, nous voyons que, dans le Massif Armoricaïn, les terrains calcaires sont très peu répandus, et de ce fait les Lichens calciphiles très localisés et peu nombreux. Le caractère de la flore des rochers sera donc nettement silicicole.

Les meilleurs substrata rocheux sont formés par les roches dures, formant des saillies topographiques, non recouvertes de terre végétale, comme par exemple les affleurements des schistes pourprés, des schistes et quartzites de Plougastel, et, dans certains cas, ceux des schistes ardoisiers et des granits.

Les grès au contraire, quoique très durs, se démantèlent facilement par suite des nombreuses cassures qu'ils présentent et forment, le plus souvent, des buttes à contours arrondis, recouvertes d'une mince couche de terre, mais ne présentant que très peu de saillies rocheuses. Leur végétation lichénique sera surtout une végétation terricole de landes.

Sur la côte, quelle que soit la qualité de la roche, pourvu qu'elle soit assez dure et assez rugueuse, la végétation des Lichens marins sera toujours abondante. Lorsque les falaises sont nues sur une assez grande hauteur au-dessus de la haute mer, les Lichens à affinités maritimes les colonisent si la roche est suffisamment résistante à l'érosion.

Dans les territoires recouverts de terre arable et cultivés, nous ne pourrions trouver des Lichens terricoles que sur les talus et revers des fossés. Cette flore est banale et sans grande variété.

Les stations les plus riches en Lichens terricoles et saxicoles sont constituées par les landes, les crêtes rocheuses, les vallées à coteaux escarpés et par les falaises de la côte.

§ II. — LES SUBSTRATA VÉGÉTAUX : ARBRES ISOLÉS, FORÊTS.

Le Massif Armoricain est, dans son ensemble, un pays de bocage. Nulle part, sauf dans certaines landes du Finistère (Monts d'Arrée notamment), n'existent de grandes étendues découvertes. Dans les régions cultivées, les champs sont bordés de haies dans lesquelles croissent des arbres, surtout des Chênes, d'ordinaire taillés en « têtards ».

Les rivières ont leurs rives souvent plantées de Peupliers.

Les routes nationales, surtout aux entrées des villes, sont fréquemment bordées de grands arbres, en particulier des Ormes.

Dans les pays cidricoles : Normandie, Mayenne, Ille-et-Vilaine, E des Côtes-du-Nord et du Morbihan, N de la Loire-Inférieure, des Pommiers sont plantés en rangées dans les champs cultivés.

Tous ces arbres abritent une végétation lichénique qui varie suivant la région considérée. Dans l'ensemble la flore y est monotone et le plus souvent composée d'espèces ubiquistes. Cependant nous verrons que c'est sur ces arbres isolés qu'il faut rechercher certaines espèces, car ce substratum est dans des conditions de milieu (éclairage, évaporation, humidité) particulières et qui, si elles varient suivant le pays considéré, n'en restent pas moins suffisamment constantes pour donner à l'ensemble de cette végétation un caractère marqué.

Les forêts et les bois sont nombreux sur toute l'étendue du Massif Armoricain; cependant en dehors des forêts domaniales, les grandes futaies sont rares, et la plupart des forêts particulières sont plantées de taillis avec seulement quelques baliveaux.

Les belles forêts sont cependant encore suffisamment nombreuses pour abriter une riche végétation lichénique. Citons spécialement : les forêts du Cranou, de Coatloc'h, de Carnoët dans le Finistère; de Camors, de Lanvaux, de Quénécan dans le Morbihan; de Lorges dans les Côtes-du-Nord; de Paimpont, de Rennes, de Fougères, de Haute-Sève en Ille-et-Vilaine; du Gâvre en Loire-Inférieure; de Vouvant en Vendée; et les grandes forêts de Normandie et du N du Maine.

Parmi les arbres à feuilles caduques, le Chêne, le Hêtre et le Châtaignier sont les plus abondants, mais la proportion des uns et des autres varie suivant les régions considérées.

En Finistère et dans l'W du Morbihan, le Hêtre est franchement dominant, si bien que l'aspect des forêts de cette région rappelle celui des forêts montagnardes de l'étage du Hêtre : forêts sombres et humides. Comme nous le verrons dans les chapitres suivants, cette prédominance du Hêtre est en rapport avec l'humidité du climat.

En Ile-et-Vilaine, le Hêtre n'est plus nettement dominant en forêt de Rennes. Par contre, dans le N de ce département, la forêt de Fougères est presque entièrement constituée par cette essence.

En Loire-Inférieure, le Chêne compose la majeure partie des forêts, soit en futaies, soit en taillis. Le Hêtre ne se trouve plus qu'à l'état d'individus isolés au milieu des Chênes.

Plus à l'E en Maine-et-Loire, et plus au S en Vendée, le Hêtre a pour ainsi dire complètement disparu.

Le Châtaignier ne forme que rarement des futaies; il est surtout exploité en taillis, depuis que l'« encre » a fait périr en masse les vieux pieds.

Les bois de Pins et les districts des grandes forêts plantés en Pins sont nombreux. Dans les landes maigres, où la terre est peu épaisse, notamment sur les grès, et aussi dans les dunes de la côte, le Pin maritime seul prospère. Il y forme des ensembles peu denses, aérés et éclairés en sous-bois, d'autant qu'on ne le laisse que rarement atteindre une taille importante. Le plus souvent, ces bois sont exploités avant l'âge de 50 ans, et très souvent vers 25 ans, pour la confection des poteaux de mine.

Le Pin maritime est fréquemment employé comme première essence de reboisement. Peu exigeant quant à l'épaisseur de terre végétale, il peut croître sur les landes maigres. Les arbres feuillus lui succèdent ensuite et, dans certains reboisements, on peut suivre cette évolution naturelle des essences.

Les bois de Pins maritimes sont particulièrement abondants dans les landes du NW de la Loire-Inférieure, dans celles des Côtes-du-Nord et du Morbihan, et sur les dunes littorales de la Vendée.

Dans les districts des grandes forêts domaniales plantés en résineux, on trouve surtout le Pin sylvestre; on l'y laisse souvent atteindre des dimensions importantes.

En somme, la végétation arborescente fournit aux Lichens un substratum très varié, car, suivant l'essence envisagée, la sorte de groupement forestier dans lequel elle entre, ses dimensions, l'aspect de son écorce, les qualités du milieu qui est offert aux Lichens sont différentes.

§ III. — LE CLIMAT ARMORICAIN.

Dans cette étude du climat armoricain, nous ne nous occuperons que des facteurs ayant une répercussion biologique incontestable sur les Lichens. Nous avons puisé nos renseignements dans les « *Annales du Bureau Central Météorologique de France* ». Quelques renseignements nous étaient présentés sous une forme utilisable directement pour l'usage spécial que nous voulions en faire, mais, le plus souvent, nous avons été obligé de dépouiller les observations de nombreux postes météorologiques, de faire des moyennes, et de grouper les chiffres qui nous étaient donnés, d'une manière particulière, dans le but de faire ressortir tel ou tel caractère du climat armoricain.

A. — *La température.*

Nous avons pris tels quels les renseignements fournis par ANGOT pour les températures moyennes (1903) et pour les extrêmes (1904). Les chiffres fournis par ces deux mémoires résultent des moyennes des 50 années comprises entre 1851 et 1900.

Moyenne des hivers (Décembre-Février). — D'après la carte (fig. 1), nous voyons le régime privilégié de la Bretagne dont la température moyenne hivernale ne descend pas au-dessous de 5°, et est de 7° dans le Finistère.

Cette température est sensiblement la même en Angleterre occidentale. Si nous comparons cette moyenne avec celle des côtes de Norvège, et celle des côtes du Portugal, nous voyons qu'en Norvège elle n'atteint pas 3°, et qu'en Portugal elle est d'environ 8°.

Minima absolus moyens d'hiver. — Nous n'avons dans le mémoire d'ANGOT (1904) que des données fragmentaires inté-

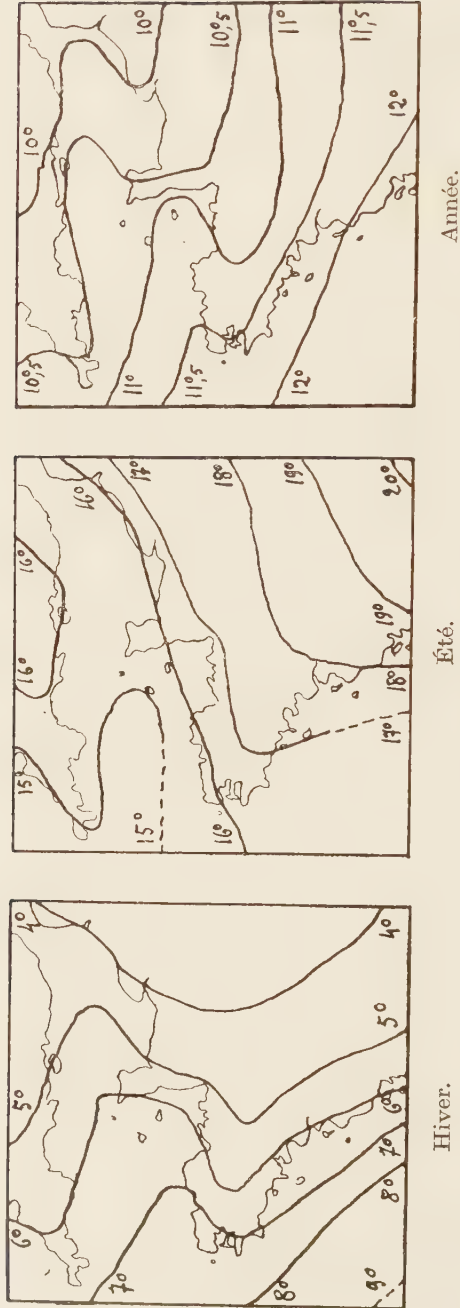


FIG. 1. — Températures moyennes du Massif Armoricain (d'après ANGOT).

ressant le Massif Armoricaïn. Voici un tableau donnant, pour quelques stations, le minimum absolu moyen des 3 mois d'hiver, et le nombre de mois par an, dont les minima absolus moyens sont au-dessous de 0°.

	Minimum absolu moyen de l'hiver	Nombre de mois dont le m. a. m. est inf. à 0°
Sainte-Marie-du-Mont (Manche)..	— 5°,1	6
Saint-Malo (I.-et-V.).....	— 2°,9	5
Roscoff (Fin.).....	— 1°,6	3
Brest (Fin.).....	— 2°	4
Lorient (Morb.).....	— 3°,5	5
Nantes (L.-Inf.).....	— 5°,3	7
Bouin (Vendée).....	— 4°,4	5
Laval (May.).....	— 6°,4	7
Angers (M.-et-L.).....	— 4°,9	5

Nous voyons que c'est en Bretagne péninsulaire et sur la côte que les minima absolus moyens d'hiver sont les plus élevés et où, en même temps, le thermomètre descend le moins souvent au-dessous de 0°. Comme c'est précisément en cette région que la moyenne hivernale est la plus élevée, il s'ensuit que la caractéristique de l'hiver est d'y être doux (la température la plus basse observée en Bretagne péninsulaire entre 1851 et 1900 a été de — 11°,6 à Brest).

Les pays plus continentaux, comme Laval et Angers, ont un minimum absolu moyen plus bas et un nombre plus considérable de mois froids; la température moyenne hivernale y est aussi plus basse.

Entre les deux se placent le Pays Nantais et la Vendée, dont les minima absolus moyens se rapprochent de ceux d'Angers et de Laval, mais dont la température moyenne hivernale est plus élevée.

Moyenne des étés (Juin-Août). — Le N de la Bretagne présente la moyenne la plus basse qui soit observée en France (fig. 1) : l'isotherme de 16° suit les côtes de la Manche.

La Vendée, la Loire-Inférieure et le Maine-et-Loire ont une moyenne de 18°.



FIG. 2. — Carte de la pluviosité du Massif Armoricain.

Hauteur annuelle des précipitations.

1, de 1000 à 1200 mm.

3, de 600 à 800 mm.

2, de 800 à 1000 mm.

4, moins de 600 mm.

+++++ Limites du Massif Armoricain.

(D'après ANGOT, simplifiée).

Le maximum absolu a été observé à Angers en juillet 1881 (39°,2).

Moyenne de l'année. — La moyenne peu élevée de l'été et la moyenne relativement élevée de l'hiver se traduisent forcément par une température moyenne annuelle très tempérée. Cette moyenne annuelle oscille dans le Massif Armoricaïn entre 10°,5 et 12° (fig. 1).

L'ensemble de la température a donc pour caractéristique de ne montrer qu'un faible écart entre les moyennes d'hiver et les moyennes d'été.

Jours de gel. — La douceur du climat est encore accentuée par la considération des jours de gel et des journées sans dégel.

Le nombre moyen annuel des jours de gel, calculé sur une période de 20 ans (1881-1900), est seulement de 12 ou 13 à l'extrémité W de la Bretagne; il est de 52 à Nantes et de 43 à Angers.

Dans l'E et une partie du Centre de la France, ce nombre s'élève à 90 jours; en montagne il est bien supérieur : 151 au sommet du Puy-de-Dôme (1.467 m.), 264 au Grand Saint-Bernard (2.478 m.), et 273 au Pic-du-Midi (2.859 m.).

Le nombre moyen annuel de jours sans dégel est de 1 ou 2 dans le Finistère, de 5 à Nantes, de 6 à 7 à Angers. Il dépasse 20 dans l'Est et s'élève à 73 au Puy-de-Dôme, 149 au Saint-Bernard, 141 au Pic-du-Midi.

B. — *L'humidité.*

L'humidité est un des facteurs primordiaux de la distribution des Lichens et de leur développement. Etant donnée son importance, nous l'étudierons en détail, non seulement dans l'ensemble du Massif Armoricaïn, mais aussi dans les différentes régions qui le composent, car, ce facteur variant d'une manière importante, nous pourrons, d'après ces variations, expliquer une grande partie des différences que nous relèverons dans la répartition des Lichens armoricains.

Nous étudierons l'humidité au triple point de vue : de la hauteur des précipitations, du nombre de jours de pluie, et de l'état hygrométrique de l'atmosphère.

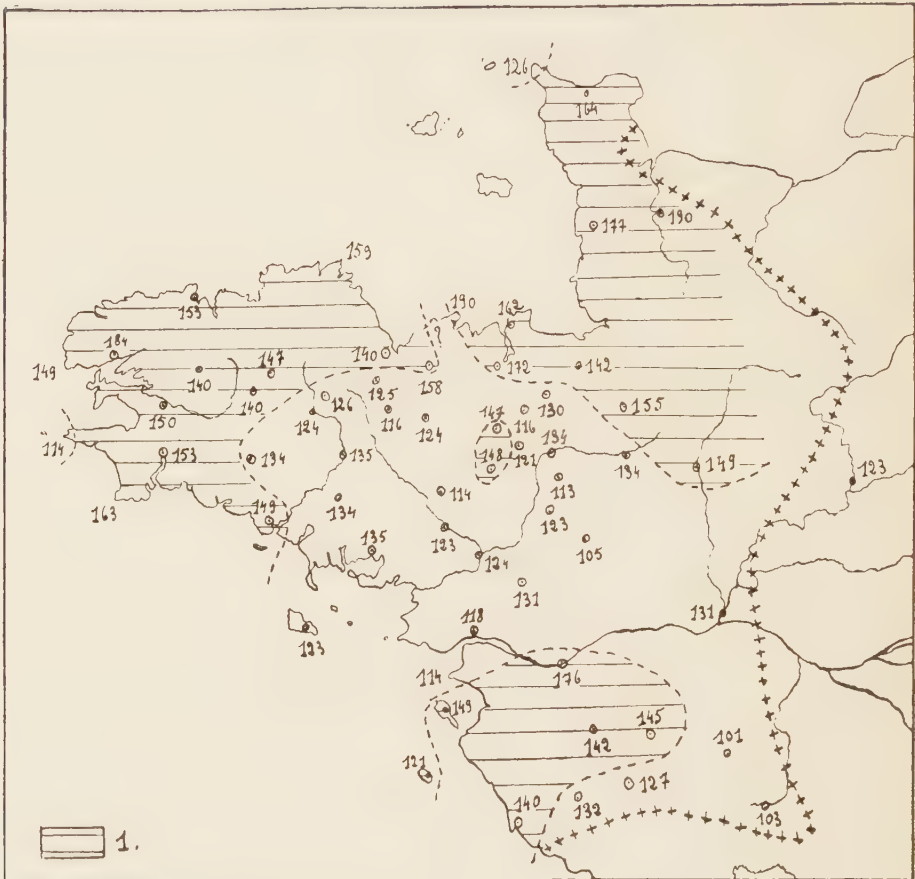


FIG. 3. — Carte de la pluviosité du Massif Armoricain.

Nombre annuel de jours de pluie.

1, de 140 à 190 jours. — Le reste, de 100 à 140 jours.

+++++ Limites du Massif Armoricain.

Hauteur des précipitations. — Les renseignements sur la hauteur des pluies nous ont été fournis tels quels par l'étude d'ANGOT (1911) qui a réuni toutes les données des postes armoricains de 1851 à 1900, et les a résumées dans une carte que nous lui empruntons, en la simplifiant. La carte d'ANGOT est en effet établie de décimètre en décimètre; dans sa reproduction, afin de simplifier, nous avons établi les zones de 20 cm. en 20 cm. : moins de 600 mm., de 600 à 800 mm., de 800 à 1.000 mm., et de 1.000 à 1.200 mm.

Nous voyons immédiatement, en regardant cette carte (fig. 2), qu'il existe deux centres de pluviosité importante : un en Finistère débordant un peu sur les Côtes-du-Nord et le Morbihan, et l'autre occupant la partie W de la Normandie et débordant un peu sur le NE de l'Ille-et-Vilaine. (Au S il existe un troisième centre réduit, correspondant en partie aux hauteurs du Gâtine, mais il n'intéresse que très peu le Massif Armoricain.)

Dans ces deux maxima on relève des hauteurs atteignant 1.200 mm.

Le reste du Massif Armoricain, partie moyenne de la péninsule et parties méridionale et orientale, ne reçoit qu'un maximum de 800 mm. qui s'abaisse même au-dessous de 600 mm. en Maine-et-Loire.

Les deux centres de pluviosité maximum sont importants à noter, car c'est précisément en ces régions que la richesse de la flore lichénique est maximum.

Nombre de jours de pluie. — Il n'existe aucune étude d'ensemble sur ce sujet, et nous avons été obligé de prendre dans les « *Annales du Bureau Central Météorologique* » les données des différents postes armoricains et de les coordonner.

Nos recherches ont porté sur une période de 10 années, de 1900 à 1909 inclus, et sur 64 postes répartis sur l'ensemble du territoire.

L'appréciation du nombre de jours de pluie étant assez subjective, les données de certains postes nous ont paru manifestement au-dessous de la réalité; dans d'autres les observations ne sont que fragmentaires; il ne faut donc pas chercher dans la carte que nous donnons (fig. 3) une rigueur mathématique, mais simplement une approximation qui n'en est pas moins intéressante.

Les données que nous venons d'énoncer nous ont permis de séparer le Massif Armoricain en deux régions : une arrosée pendant 100 à 140 jours par an, et une autre pendant 140 à 190 jours. Là encore nous remarquons deux maxima importants : un à l'W et l'autre au NE.

Ces deux maxima correspondent précisément aux régions qui reçoivent la plus grande hauteur de pluie. Dans ces régions donc, non seulement il pleut beaucoup, mais souvent; et les quantités précipitées chaque jour sont régulières; l'état hygrométrique des régions où les précipitations sont abondantes se trouve ainsi accentué, de ce fait. Au S de la Loire il n'en est pas de même, et la zone de plus grande hauteur se trouve inversée par rapport à la zone de plus grande fréquence; les deux facteurs, au lieu de s'ajouter, se balancent donc en sens inverse.

Etat hygrométrique de l'atmosphère. — Sur ce facteur très important, nous n'avons malheureusement que des données très fragmentaires. Les « *Annales du Bureau Central Météorologique* » publient bien de nombreuses moyennes annuelles, mais la moyenne n'est pas suffisante pour se faire une idée de l'humidité du pays, et de son influence sur la végétation. En effet une moyenne relativement peu élevée, mais constante, aura une signification biologique toute différente d'une moyenne dans laquelle entrent, comme composants, des maxima élevés et aussi des minima très bas.

Voici pour 8 postes armoricains la moyenne annuelle de l'humidité relative calculée sur 7 années (1900 à 1906) :

Brest.....	84,9 %	Nantes.....	81,3 %
Pointe du Raz.....	83,1 %	Laval.....	81,3 %
Quimper.....	85,7 %	Angers.....	82, %
Lorient.....	81,7 %	La Roche-sur-Yon...	81,2 %

Il ressort clairement de ce tableau que c'est en Bretagne péninsulaire (Lorient, Quimper, Pointe du Raz, Brest) que la moyenne annuelle est la plus élevée. Cependant la différence n'est pas énorme entre cette région et un poste plus méridional, comme La Roche-sur-Yon, et un poste plus continental, comme Angers.

L'examen des minima et des maxima va accentuer cette différence. Malheureusement pour cette comparaison nous ne possédons le détail des observations journalières que pour Brest et

Nantes; cependant ces deux postes, l'un situé à l'extrémité W de la péninsule et près de la mer, et l'autre presque à son extrémité SE et assez loin de la côte, vont pouvoir nous renseigner, d'une part sur les conditions qui règnent en Basse-Bretagne en opposition avec celles du Pays Nantais, et d'autre part sur les conditions qui règnent au bord de la mer en opposition avec celles de l'intérieur :

	Nombre d'observations pour mille où l'humidité relative a été de :	
	Moins de 60 %	Plus de 90 %
Brest.....	35	418
Nantes.....	125	399

Nous voyons donc que, si les moyennes sont peu dissemblables, à Brest l'air est plus souvent près de la saturation qu'à Nantes, et que l'humidité relative y descend près de 4 fois moins souvent qu'à Nantes au-dessous de 60 %.

Nous avons tout lieu de croire que dans un pays plus continental encore que Nantes, Angers par exemple, ces différences doivent aller en s'accroissant, mais la preuve du phénomène nous manque.

En résumé, l'examen de l'humidité du Massif Armoricain nous apprend :

1° qu'il existe deux centres importants de grande pluviosité : un en Basse-Bretagne, l'autre en Cotentin;

2° que ces deux mêmes centres sont ceux qui sont arrosés pendant la plus longue période annuelle;

3° que, si la moyenne annuelle de l'humidité relative de l'air est peu différente sur l'ensemble du Massif Armoricain et se tient entre 81,2 % et 85,7 %, elle est cependant un peu plus élevée en Bretagne péninsulaire qu'en Haute-Bretagne et que dans les pays voisins de la Loire;

4° que l'air passe plus souvent par des états secs dans la partie continentale du Massif Armoricain que dans sa partie péninsulaire, et qu'inversement l'air y est moins souvent près de la saturation que dans ces mêmes régions.

Pour mieux saisir les caractéristiques hygrométriques du Massif Armoricain, nous donnons ci-dessous, pour la même période 1900-1906, quelques éléments de comparaison avec :

1^o deux stations continentales de faible altitude, une en plaine (Châteauroux) et une en relief tourmenté (pied du Puy-de-Dôme);

2^o une station de montagne située dans la zone des nuages bas (sommet du Puy-de-Dôme);

3^o une station de haute montagne (Pic-du-Midi);

	Pluie		Humidité relative
	Hauteur	Jours	
Châteauroux.....	651 mm.	137	77,7 %
Pied du Puy-de-Dôme (388 m.).	687 mm.	168	72,5 %
Sommet du P.-de-D. (1.467 m.).	1.720 mm.	235	84,7 %
Pic-du-Midi (2.859 m.).	1.818 mm.	168	66,1 %

Ce tableau nous permet de tirer les conclusions suivantes :

1^o Dans les stations continentales, la précipitation est légèrement inférieure à celle du Massif Armoricain en général, et très inférieure à celle de la Basse-Bretagne et du Cotentin, mais le nombre de jours de pluie paraît être sensiblement égal à celui d'une partie du Massif Armoricain.

Cette égalité du nombre de jours de pluie provient sans doute du fait que les observateurs apprécient d'une manière très différente ce qu'il faut considérer comme jour de pluie. Pour les uns c'est : « tout jour où il est tombé des gouttes d'eau en quantité suffisante, pour marquer sur le sol ou sur les pavés » (ANGOT, *Instructions météorologiques*, 3^e édition 1891). Pour les autres, un jour de pluie est seulement celui où ils ont récolté une quantité d'eau appréciable dans le pluviomètre, pratiquement au moins 1 mm. Si en Bretagne, notamment sur les côtes où les petites pluies sont très fréquentes, on notait d'après la première méthode, on arriverait sûrement à un chiffre supérieur au chiffre donné, d'au moins 10 % (BÉNÉVENT, 1926, p. 312). Le chiffre donné ne changerait probablement que très peu pour les stations continentales où les précipitations sont plus massives que sur les côtes.

Dans ces stations, l'humidité atmosphérique relative est également plus faible que celle du Massif Armoricain.

2^o Dans la station du sommet du Puy-de-Dôme, sommet situé dans la zone des nuages bas, la quantité d'eau précipitée est considérable. Le nombre des jours de pluie atteint les 2/3 de l'année et l'humidité relative y est très grande.

3° Au Pic-du-Midi, station de haute montagne, l'eau précipitée est aussi considérable, mais surtout à l'état de neige; le nombre des jours de précipitation est inférieur à celui des parties les plus arrosées du Massif Armoricaïn, et l'état hygrométrique moyen de l'air est faible.

Ajoutons qu'en haute montagne l'état hygrométrique passe souvent par des minima au-dessous de 20 % pour s'élever ensuite à la saturation (GAUSSEN, 1926, p. 145). Dans les climats alpins, les contrastes dans l'état hygrométrique sont donc très marqués. Ce contraste existe, quoique moins accentué, dans les pays de plaine continentaux.

C. — *Les vents.*

L'influence du vent sur les Lichens se traduit surtout par les variations qu'il apporte dans l'état hygrométrique de l'air et du substratum. La direction du vent dominant est importante à connaître, car c'est d'elle que dépendra le nombre de jours de pluie et l'hygrométrie générale de la région considérée.

Les vents du secteur W sont particulièrement humides dans la partie péninsulaire du Massif Armoricaïn; ils le sont moins dans sa partie continentale, ayant condensé sur leur trajet une partie de cette humidité.

Les vents du NE sont des vents secs et souvent assez violents; leur caractère est surtout accusé dans la partie continentale du Massif Armoricaïn.

ANGOT (1907) donne un tableau de la fréquence des vents pour 1.000 observations dans la région armoricaïne : nous le lui empruntons, bien que la division en secteurs qu'il adopte ne soit pas tout à fait celle qui mette le mieux en évidence les phénomènes qui nous occupent.

Fréquence des différents vents pour 1 000 observations :

	Maine	Normandie	Bretagne N	Bretagne S	Vendée
N.....	113	98	118	127	136
NE.....	201	130	152	147	163
E.....	69	94	99	105	77

	Maine	Normandie	Bretagne N	Bretagne S	Vendée
SE.....	71	77	64	56	78
S.....	104	88	106	74	86
SW.....	199	156	177	166	169
W.....	124	212	146	187	151
NW.....	119	145	138	138	140

Ce tableau montre que le vent dominant (en chiffres gras) est dans le Maine-Anjou le vent de NE, en Normandie le vent d'W, en Bretagne du Nord le vent du SW, en Bretagne du Sud le vent d'W, et en Vendée le vent du SW.

Si maintenant nous totalisons les nombres de fréquence des vents des 3 directions W, soit : NW+W+SW, et d'autre part les nombres de fréquence des 5 autres directions, nous obtenons le tableau suivant :

	Maine	Normandie	Bretagne N	Bretagne S	Vendée
NW + W + SW.....	442	513	461	491	460
N+NE+E+ SE+S....	558	487	539	509	540

Nous voyons qu'en Normandie le total des 3 directions W dépasse la moitié des observations totales, qu'en Bretagne du N, Bretagne du S et Vendée, il approche de près la moitié, et qu'en Maine-Anjou ce total est nettement inférieur.

Comme résultante hygrométrique, nous concluons que c'est en Bretagne péninsulaire, Normandie et Vendée que l'influence des vents humides marins (secteur W) est la plus accusée, et que c'est en Bretagne du N et Normandie que l'influence desséchante du vent de NE se fait le moins sentir, car en ces pays, non seulement il y est moins fréquent, mais aussi il y est moins sec que dans le reste du Massif Armoricaïn, du fait qu'il longe les côtes de la Manche pendant tout son parcours.

Par contre dans le Maine et l'Anjou, le vent du NE est dominant et a une origine franchement continentale. Il y est donc plus particulièrement sec.

Son effet est un peu semblable en Loire-Inférieure et en Vendée, mais sa fréquence y est moindre qu'en Maine-Anjou.

D. — *La radiation solaire et la nébulosité.*

Il faudrait distinguer trois choses : l'intensité de l'éclairement, sa qualité et sa durée.

Sur les deux premières questions nous n'avons aucune donnée pour le Massif Armoricaïn et, comme nous n'avons pas fait de mesures personnelles, nous en sommes réduit à des appréciations purement subjectives. D'une manière générale, l'intensité de l'éclairement diminue avec la latitude par suite de l'obliquité des rayons lumineux. Elle augmente avec l'altitude par suite de la plus grande sécheresse de l'air et de sa plus grande pureté physique (absence de poussières). L'air des villes, présentant une forte teneur en poussières de toutes sortes, laissera passer moins d'activité solaire que l'air des campagnes.

L'intensité lumineuse est très certainement renforcée par les surfaces réfléchissantes et diffusantes. Les pays de calcaires blancs présentent une luminosité plus grande que les pays de roches noires. L'action réfléchissante des rivières, des lacs et aussi de la mer ne semble pas non plus devoir être tenue pour nulle, comme l'a montré L. DUFOUR (1873) pour le Lac de Genève où la réflexion atteint 68 % de la lumière reçue par le Lac.

La qualité de la radiation solaire n'est pas la même en tous lieux et varie surtout par la quantité de rayons ultra-violets qui arrive au sol. L'air sec et raréfié, en particulier, favorise le passage des ultra-violets; cette condition se trouve réalisée en haute montagne. L'air pur, exempt de poussière, fait de même; par contre, l'air des villes et l'atmosphère à nébulosité élevée n'en laissent passer que très peu.

La nébulosité nous donne indirectement la durée approchée de l'éclairement et aussi nous renseigne un peu sur l'intensité et la qualité de la lumière. Sur la nébulosité nous avons quelques documents dans les *Annales du B. C. M.*; nous les avons utilisés et avons fait les moyennes de la nébulosité de deux points du Massif Armoricaïn, l'un, Brest, situé à l'extrémité W, et l'autre, Nantes, situé au SE. Ces moyennes ont été calculées sur une période de 7 ans, de 1900 à 1906 (la nébulosité est évaluée sur 10) :

Brest.....	6.8		Nantes.....	5.7
------------	-----	--	-------------	-----

A Brest l'état moyen du ciel est plus fortement nuageux qu'à Nantes. Il est donc vraisemblable que la luminosité moyenne y est aussi plus faible.

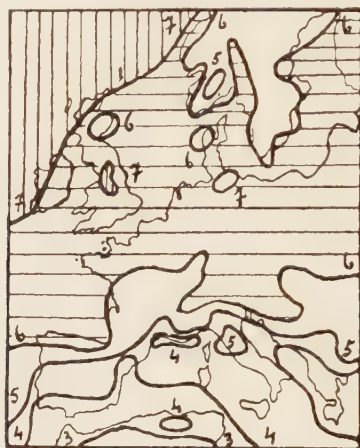


FIG. 4. — Carte de la nébulosité de l'Europe occidentale.

Isonèphes moyennes annuelles.

(D'après TEISSERENC DE BORT).

Si maintenant nous nous reportons à la carte des Isonèphes dressée par L. TEISSERENC DE BORT (1884), nous voyons la place qu'occupe le Massif Armoricain, au point de vue de sa nébulosité, dans l'Europe occidentale (fig. 4). Il est presque en entier compris, sauf sa partie S (Vendée et Maine-et-Loire), entre les isonèphes de 6 et de 7. Cette zone s'étend sur tout le N de la France, l'Angleterre et les côtes de Scandinavie.

Nous pouvons donc conclure qu'aux mêmes altitudes l'éclairement, en Armorique, est sensiblement le même qu'en Angleterre, et est plus faible que dans la moitié S de la France.

En pays de montagne, la nébulosité varie avec l'altitude : elle augmente jusqu'à la zone des nuages bas, elle diminue ensuite, au-dessus de cette zone, en haute montagne. Ainsi au sommet du Puy-de-Dôme (1.467 m.) la nébulosité moyenne a été de 7.2 en 1900, et de 5.9 au sommet du Pic-du-Midi (2.859 m.).

Résumé des facteurs bionomiques généraux et conclusions : division du Massif Armoricaïn en districts.

Nous avons vu que, si au double point de vue de son sol et de son climat le Massif Armoricaïn présente une unité bien marquée, il n'en est pas moins vrai que les différents facteurs varient dans d'assez grandes proportions suivant les points que l'on considère. Il se subdivise donc naturellement en un certain nombre de districts, présentant chacun une somme de conditions biologiques à peu près homogènes. Nous pouvons en conséquence y distinguer (voir la carte dépliant à la fin du volume) :

1° **La Basse-Bretagne.** — Elle comprend en entier le département du Finistère et déborde un peu sur ceux du Morbihan et des Côtes-du-Nord. Le relief y est accidenté et caractérisé par des saillies topographiques assez importantes (Monts d'Arrée, Montagne Noire). la moyenne des hivers (7°) est égale à la plus forte moyenne de la France (exception faite toutefois pour la Côte d'Azur où la moyenne est de 8°). Les minima absolus moyens d'hiver sont élevés (— 1°,6 Roscoff, — 2° Brest). La moyenne d'été (16° et 17°) est égale aux plus faibles de France. L'humidité y est très grande : précipitations comprises entre 800 mm. et 1.200 mm. sur tout le territoire; nombre de jours de pluie supérieur à 140 et allant jusqu'à 184 (Brest); haute teneur moyenne de l'atmosphère en humidité relative (85,7 % Quimper; 84,9 % Brest); minima au-dessous de 60 % rares (35 pour mille observations à Brest); forte nébulosité (6,8 Brest), et, partant, éclaircissement relativement faible. Tous ces facteurs concourent à donner au pays une très grande humidité et à réduire l'évaporation.

2° **La Moyenne et la Haute-Bretagne.** Elles comprennent la plus grande partie du Morbihan et des Côtes-du-Nord, et l'Ille-et-Vilaine, moins sa partie NE (Fougères), laquelle semble se rattacher plus naturellement à la Basse-Normandie.

Le relief y est moins accusé qu'en Basse-Bretagne, mais la topographie présente cependant des rochers dénudés, le plus souvent dus aux entailles des vallées. Dans la partie E. le relief est même franchement monotone (plaine de Rennes). La tempé-

rature moyenne des hivers est de 1° à 2° plus faible qu'en Basse-Bretagne (5° et 6°); quant à la moyenne des étés, elle y est d'un degré supérieure (17°). L'humidité y est plus faible qu'en Basse-Bretagne : précipitations comprises entre 600 et 800 mm. (sauf deux îlots, situés l'un au N de Vannes et l'autre à l'W de Rennes, où les précipitations sont comprises entre 800 et 900 mm.); nombre de jours de pluie inférieur à 140 et descendant jusqu'à 114 (Ploërmel).

3° **Les Pays de la Basse-Loire.** — Ils comprennent la Loire-Inférieure (moins cependant sa partie NE qui semble se rattacher plus naturellement au Maine-Anjou), la moitié armoricaine de la Vendée, auxquelles nous pouvons joindre la partie des Deux-Sèvres intéressant le Massif Armoricain.

Le relief est très mou dans le Pays Nantais et dans la moitié W de la Vendée, plus accentué au SE. La température moyenne de l'hiver est la même qu'en Moyenne et Haute-Bretagne (5° à 6°), mais la température moyenne de l'été y est plus élevée (18°). L'humidité y est moins forte, bien que les précipitations soient à peu près équivalentes (600 à 800 mm.) (sauf cependant en Gâtine où elles atteignent 1.000 mm.), car le nombre de jours de pluie le plus fort ne coïncide pas avec celui de plus grande hauteur, mais est inversé par rapport à lui, et par ailleurs l'état hygrométrique moyen est légèrement inférieur à celui de Bretagne; il y passe, de plus, bien plus souvent au-dessous de 60 % qu'en Bretagne péninsulaire (125 fois pour mille observations à Nantes), et y monte moins souvent au-dessus de 90 %. Les vents du NE, plus fréquents qu'en Bretagne, y ont une action plus desséchante à cause de leur origine franchement continentale. L'éclairement y est aussi plus fort (nébulosité de 5,7 à Nantes).

4° **Le Maine-Anjou.** — Il comprend : la partie W (armoricaine) du Maine-et-Loire, la Mayenne (moins sa partie N qui se rattache à la Basse-Normandie), la bordure W de la Sarthe; nous y joignons en plus les environs de Châteaubriant (L.-Inf.).

Le relief est assez variable : pays plat en Maine-et-Loire, accidenté en Mayenne et Sarthe (Alpes Mancelles). La température moyenne des hivers, qui est de 5°, est la plus basse du Massif Armoricain. La température moyenne des étés (18°) est

la même que celle des pays de la Basse-Loire. Les minima absolus moyens d'hiver sont les plus bas du Massif Armoricaïn (— 6°,4 à Laval) et le nombre des jours sans dégel est plus élevé qu'en Bretagne péninsulaire (43 à Angers). L'humidité est faible : précipitations de 500 à 700 mm., nombre des jours de pluie inférieur à 140, prédominance des vents desséchants du NE (201 fois sur mille observations).

5° **La Basse-Normandie.** — Elle comprend toute la partie NE du Massif Armoricaïn et nous pouvons lui ajouter la partie NE de l'Ille-et-Vilaine (Fougères) et la bordure N du Maine.

Le relief y est parfois aussi accusé qu'en Finistère (Collines de Normandie et du Maine). La moyenne des hivers est la plus basse du Massif Armoricaïn (5°), il en est de même de la moyenne des étés (16°); mais les minima absolus moyens d'hiver y sont à peu près équivalents à ceux de Nantes et Angers (— 5°,1 à Sainte-Marie-du-Mont). L'humidité y est très forte tant par la quantité des pluies (800 à 1.200 mm.) que par le nombre de jours, supérieur à 140, nombre équivalent à celui du Finistère. Les vents du secteur W sont dominants (513 fois pour mille observations) et les vents du NE y sont les moins fréquents de tout le Massif Armoricaïn (130 fois pour mille observations); de plus ils ne possèdent pas en Normandie, comme du reste dans toute la Bretagne du N, l'influence desséchante qu'ils ont ailleurs, car ils suivent les côtes de la Manche et peuvent s'y charger d'humidité.

En résumé, nous voyons une gradation régulière descendante des différents facteurs depuis l'W vers le SE et l'E, le maximum des facteurs déterminant une forte humidité étant réalisé en Basse-Bretagne; la qualité de ces facteurs diminue en Moyenne et Haute-Bretagne, en Basse-Loire et Vendée, pour être minimum dans le Maine-Anjou. La Basse-Normandie, au contraire, nous offre des conditions biologiques équivalentes à celles réalisées dans le Finistère.

CHAPITRE II

Les conditions écologiques particulières à chaque habitat.

Les facteurs que nous venons d'étudier dans le chapitre précédent déterminent la répartition géographique des Lichens dans ses grandes lignes. Les conditions écologiques, que nous allons maintenant passer en revue, sont celles qui déterminent l'habitat des Lichens au sein d'un pays où les facteurs bionomiques généraux sont identiques par ailleurs. Ce sont ces conditions qui créent la diversité d'aspect et de composition des flores lichéniques suivant qu'on envisage : une forêt, un rocher ensoleillé, un rocher humide, un arbre éventé, etc.

De plus, il faut tenir compte d'influences toutes locales qui font qu'au milieu d'un pays impropre en général à telle végétation lichénique, il existe quelques stations privilégiées où, sur un petit espace, cette végétation peut exceptionnellement se maintenir; l'inverse peut aussi se produire. En somme, les caractéristiques d'une région peuvent localement être accentuées ou diminuées, et, en conséquence aussi, localement la composition de la flore lichénique peut être modifiée.

Nous ne nous dissimulons pas les difficultés inhérentes à la connaissance du milieu créé par chaque habitat; nous devons avouer que les mesures précises manquent; il faudrait les poursuivre pendant bien des années et en des lieux divers avant de pouvoir en tirer quelque conclusion générale. Nous n'avons pu jusqu'ici nous en occuper activement; la difficulté de cette étude ne nous rebute pas, au contraire; et nous espérons bien, quelque

jour, développer les trop rares observations que nous avons faites sur ce sujet.

Pour l'instant nous nous sommes contenté de signaler les particularités de chaque habitat, les plus faciles à connaître et à interpréter.

§ I. — LES FORÊTS D'ARBRES A FEUILLES CADUQUES.

Les forêts d'arbres à feuilles caduques, surtout de Hêtres, constituent un habitat où l'humidité est toujours élevée. Nous pouvons y distinguer plusieurs causes d'accentuation de l'état hygrométrique.

D'abord les arbres transpirent; la transpiration du Hêtre, rien que par ses feuilles, est particulièrement abondante et contribue à entretenir l'état hygrométrique de l'air ambiant : un hectare de Hêtres centenaires rejeterait pendant l'été 3.600 tonnes d'eau dans l'atmosphère (MOLLIARD, 1921, p. 230), ce qui est loin d'être une quantité négligeable.

La couche d'humus et de feuilles mortes, les tapis de Mousses, sur la terre et les troncs d'arbres, forment aussi une réserve d'humidité, car leur ensemble emmagasine l'eau météorique et ne la restitue que peu à peu à l'atmosphère.

Le rhytidome rugueux des arbres, comme par exemple celui du Chêne, retient aussi l'eau météorique d'une manière analogue. Nous avons appelé (1932, *a*) cette humidité « humidité rémanente » pour la distinguer de l'humidité atmosphérique; nous verrons, en effet, que l'affinité des Lichens n'est pas la même pour l'une ou l'autre. Sur cette question de la rétention de l'eau météorique par les écorces, nous avons fait (1932, *a*) quelques mesures comparatives entre l'humidité retenue dans le rhytidome du Chêne et celle retenue dans le rhytidome du Pin sylvestre. Les résultats auxquels nous sommes arrivé et que nous avons représentés sous forme de courbes d'évaporation (fig. 5) nous ont montré :

1° que le Chêne retient dans son rhytidome notablement plus d'humidité que le Pin;

2° qu'il la libère plus régulièrement;

3° que les quantités horaires libérées sont plus fortes;

4^o que, partant, l'humidité retenue par le rhytidome du Chêne est utilisable pour les Lichens pendant un temps plus long et à plus forte dose que celle retenue par celui du Pin.

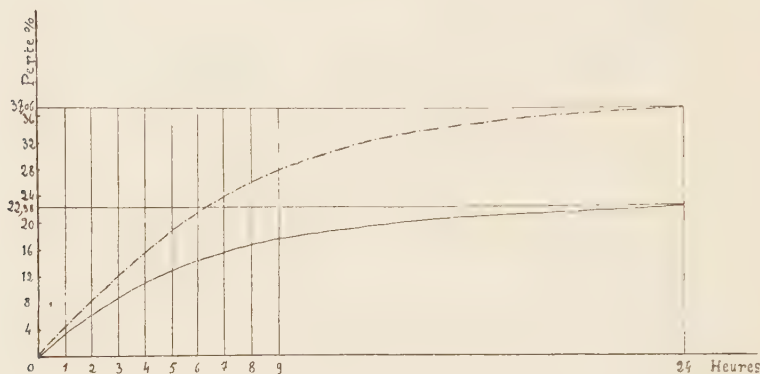


FIG. 5. — Courbes comparatives d'évaporation de l'humidité rémanente du rhytidome du Pin sylvestre et du Chêne.
Pin sylvestre ——— Chêne. — — — — —.

Lorsque le tronc des arbres est recouvert d'une végétation de Mousses, la rétention de l'eau météorique est encore plus forte et nous verrons que certains Lichens manifestent une élection particulière pour ce substratum.

Le couvert formé par le feuillage des arbres ralentit l'évaporation due à l'activité solaire.

Suivant la hauteur des arbres, leur densité et la nature de la végétation du sous-bois, l'évaporation due à la circulation de l'air est plus ou moins intense ; une haute futaie formée d'arbres plusieurs fois centenaires, et espacés par suite des éclaircies nécessitées par l'exploitation forestière, aura un sous-bois beaucoup moins humide qu'une jeune futaie à troncs serrés et formée d'éléments âgés seulement d'une cinquantaine d'années. Dans le premier cas, l'évaporation due aux vents sera beaucoup plus intense que dans le second, et la flore lichénique s'en ressentira.

La luminosité est variable : en sous-bois, surtout de jeunes futaies, elle est très réduite par l'épaisseur du couvert de feuilles. Elle est beaucoup plus forte sur le sommet des branches.

Nous pouvons donc résumer les conditions écologiques réalisées par les forêts, de la manière suivante : Stations humides, soit par les substrata qu'elles offrent aux Lichens, soit par la teneur hygrométrique de l'air ambiant. Evaporation d'autant plus réduite que les éléments sont plus rapprochés et que le feuillage est plus épais. Luminosité faible en sous-bois, forte au sommet des arbres, ce dernier habitat synthétisant des conditions optima, toutes choses étant égales d'ailleurs, pour les Lichens héliophiles en même temps qu'hygrophiles, tandis que les sous-bois sont habités par les espèces hygrophiles, se contentant en même temps d'une faible lumière.

§ II. — LES BOIS DE PINS.

On peut en distinguer deux types :

1^o Les bois de Pins maritimes sont en général établis sur landes, c'est-à-dire en des lieux où la terre végétale est peu épaisse. De ce fait, ce sont des bois généralement secs par leur sol et aussi par leur atmosphère car, étant peu denses, la circulation de l'air se fait facilement entre leurs éléments.

La luminosité du sous-bois est bien plus forte que celle des sous-bois de Chênes et de Hêtres, car le feuillage du Pin ne forme pas un couvert aussi serré que celui réalisé par les arbres à feuilles caduques. Il faut ajouter que le Pin maritime est très souvent exploité, surtout dans les propriétés particulières, vers 25 ou 30 ans, si bien qu'il n'arrive que rarement à atteindre une taille importante.

2^o Dans les forêts domaniales, quelques districts sont plantés en Pin sylvestre. Il y atteint souvent une grande taille. L'ensemble de ces bois paraît plus humide que les précédents et leur sous-bois est moins éclairé.

Comme nous l'avons montré à propos du Chêne, l'écorce de Pin par elle-même constitue un substratum sec, ne retenant l'eau météorique qu'en médiocre quantité et pendant un temps plus court que celle du Chêne. La réaction de cette écorce est de plus fortement acide, quelquefois même très fortement (Du RIETZ, 1932, p. 102).

Le rhytidome desquame facilement, surtout dans la partie supérieure du tronc, si bien que les Lichens ne peuvent que difficilement s'y maintenir. Dans la partie inférieure, ses profondes crevasses ne permettent pas aux Lichens de produire de larges thalles. Par contre, ces crevasses constituent un abri pour les Lichens recherchant un substratum sec (*Calicium* par exemple).

Nous pouvons donc considérer les bois de Pins comme offrant aux Lichens un substratum toujours relativement sec et fortement acide, et, suivant les conditions d'exploitation, tantôt un sous-bois aéré et éclairé, tantôt un sous-bois plus sombre et plus humide.

§ III. — LES ARBRES ISOLÉS ET LES HAIES.

Les arbres, bordant les grandes routes surtout, constituent un habitat très éclairé et particulièrement soumis à l'évaporation de l'humidité rémanente. Ils offrent donc aux Lichens un substratum sec, et la partie de leur tronc la plus éclairée convient particulièrement aux espèces hypohygrophiles et anémophiles.

Les poussières soulevées par le vent sur les routes et projetées sur leur tronc (Staubimprägnierung) forment un milieu plus ou moins ammoniacal ou, tout au moins, subneutre, favorable à certaines espèces de Lichens et nuisible à d'autres (SERNANDER, 1912; G. SERNANDER, 1923; G. SERNANDER-DU RIETZ, 1926; DU RIETZ, 1932).

Les conditions écologiques offertes par les haies, les arbres plantés dans les haies et les Pommiers croissant en plein champ, dans les pays cidricoles, sont à peu près équivalentes.

Les arbres des jardins publics et des promenades des villes sont dans des conditions le plus souvent très désavantageuses pour l'établissement de la végétation lichénique. L'atmosphère des villes est en effet chargée de poussières qui diminuent les radiations solaires, et d'autre part le dépôt des fumées sur le tronc des arbres crée un milieu qui ne peut être supporté que par une très petite quantité d'espèces.

§ IV. — LA TERRE DES LANDES.

En Bretagne péninsulaire notamment, cette formation est très répandue ; elle caractérise les terrains acides à terre végétale pauvre et peu épaisse. La végétation phanérogamique qui la caractérise le mieux, au point de vue physionomique, est constituée par les sous-arbrisseaux suivants : *Calluna vulgaris* Salisb., *Erica cinerea* L., *Ulex europaeus* L., *Ulex nanus* Sm.

Les landes peuvent être ou sèches ou mouillées, et dans ce cas les tourbières s'y installent fréquemment ; on y trouve alors, accompagnant les *Sphagnum*, les Bruyères : *Erica ciliaris* L., *Erica tetralix* L.

La terre végétale étant en couche mince, çà et là la roche se montre offrant son substratum aux Lichens.

Suivant la disposition du terrain où s'est établie la lande, terrain plat, accidenté, les conditions d'éclairement seront différentes ; il en sera de même pour l'humidité du substratum.

Les conditions écologiques sont donc assez variées : substrata terreux, rocheux, secs, humides ; éclairement plus ou moins intense suivant l'exposition. Mais la caractéristique la plus importante est que la lande constitue un habitat terricole acide.

§ V. — LES LOCALITÉS ROCHEUSES A RELIEF ACCENTUÉ
DE L'INTÉRIEUR.

Ces localités sont constituées, soit par des rochers élevés ou des crêtes rocheuses, comme par exemple celles des Monts d'Arrée ; soit par les versants des vallées taillées dans les roches dures, comme par exemple celles du Stangala (Fin.) de Laniscat (C.-du-N.), de Pontréan (I.-et-V.).

Nous pouvons y distinguer deux conditions écologiques principales, tirées de l'orientation des versants et des parois rocheuses. Les faces orientées vers les directions du secteur N sont éclairées seulement par de la lumière diffuse, et celles orientées vers les directions S sont insolées directement pendant une grande

partie de la journée. On comprend facilement que, de ce fait, l'humidité du substratum et de l'air à son contact soit très différente, les stations éclairées devant être les plus sèches.

Cependant il faut noter que les expositions comprises entre le SW et le NW sont celles qui reçoivent directement la pluie, car ce sont les vents de ces directions qui l'amènent le plus souvent. Mais, du fait de l'insolation violente de ces expositions, l'humidité du substratum n'est qu'intermittente et l'activité solaire a tôt fait d'absorber l'eau qui y a été précipitée. Sur les faces N et NE au contraire, l'eau provenant des pluies est emmagasinée par les coussins de Mousses végétant sur les parois médiocrement inclinées, formant ainsi une réserve qui ne sera restituée à l'atmosphère que peu à peu du fait que ces stations ne reçoivent qu'une lumière diffuse.

Il faut tenir compte aussi de l'inclinaison des surfaces rocheuses. Du côté N, les Mousses ne s'installent que sur les pentes médiocres à l'exclusion des roches verticales ou même à pente forte ; l'humidité, non seulement du substratum, mais aussi de l'air ambiant se trouve donc, de ce fait, modifiée. Du côté de la lumière directe nous notons aussi des différences : sur les parois verticales et sur celles horizontales l'éclairement est moins vif et, partant, l'échauffement du substratum moins grand que sur des parois inclinées à 45°, c'est-à-dire normales à la direction moyenne des rayons lumineux. Les parois verticales sont aussi plus sèches que les autres, du fait que l'eau de pluie s'y écoule instantanément, alors qu'elle peut séjourner plus longtemps sur les pentes faibles.

Ces conditions peuvent être modifiées suivant des dispositions particulières des lieux : couloirs abrités ou, au contraire, têtes de rochers saillantes et bien dégagées. Sur ces dernières l'action du vent est particulièrement sensible.

Nous pouvons donc résumer ainsi les caractéristiques écologiques des différentes stations offertes aux Lichens par les localités rocheuses :

Exposition secteur S : éclairement direct, humidité du substratum intermittente, ce dernier constitué par la roche même ; substratum plus sec sur les parois verticales que sur celles médiocrement inclinées ;

Exposition secteur N : éclairément diffus, humidité de l'air ambiant plus forte; substratum très humide sur les parois moussues médiocrement inclinées; substratum sec sur la roche nue verticale.

On voit par là que les conditions écologiques des rochers moussus exposés au N correspondent sensiblement à celles constituées par les troncs moussus des futaies de Hêtres et de Chênes.

§ VI. — LES ROCHERS BAIGNÉS PAR LES SOURCES ET LES RUISSEAUX.

Lorsque, dans une localité rocheuse, des sources ou de minces suintements viennent mouiller les rochers à pente faible, les conditions écologiques sont très modifiées; le substratum est, en effet, non seulement humide mais mouillé, et cette humidité du substratum peut très bien coïncider avec une exposition très ensoleillée. Ces deux conditions réunies, d'humidité du substratum et d'éclairément direct, créent un milieu très spécial entraînant la présence d'une flore spéciale subhydropophile.

Les stations formées par les rochers baignés par l'eau des ruisseaux ne peuvent convenir qu'à des organismes franchement aquatiques; quelques Lichens sont dans ce cas.

§ VII. — LES FALAISES MARITIMES.

Nous comprenons sous cette dénomination les parois rocheuses situées près de la mer, en dehors de l'influence des marées et de l'aspersion des vagues; et, de plus, les rochers et landes situés un peu plus loin du rivage, sans dépasser en général la distance d'une centaine de mètres, et soumis encore à l'influence des embruns.

Le milieu créé par cette situation est très complexe et, pour l'instant, bien difficile à analyser. Tout ce que nous pouvons dire c'est que le substratum y est généralement sec; cette sécheresse est due à l'action du vent, toujours plus violent et plus constant qu'à l'intérieur des terres, comme le prouve l'aspect steppique de beaucoup de landes maritimes, et la maigre végétation arbores-

cente avec ses branches toutes tendues dans la même direction. L'atmosphère est, par ailleurs, constamment plus humide, humidité due aux brumes marines et aux embruns.

L'éclairement est certainement plus vif qu'à l'intérieur des terres et la réflexion de la lumière par la surface de la mer n'est sûrement pas négligeable; en effet DUFOUR (1873), après avoir mesuré l'action réfléchissante du lac Léman sur la lumière solaire conclut : « L'action réfléchissante de l'eau ne dépend sans » doute pas de l'absence de salure, et les phénomènes qui ont été » observés à la surface du lac Léman se produisent aussi et très » probablement dans une mesure semblable à la surface de la mer. » Cette chaleur réfléchie n'est pas sans influence sur le climat des » côtes convenablement orientées, et elle doit influencer favora- » blement sur leur végétation. »

§ VIII. — ROCHERS SURMARINS ET MARINS.

Cet habitat limité vers le haut par le précédent est, dans sa partie inférieure, sous l'influence de la marée, et, dans sa partie supérieure, sous celle de l'aspersion des vagues. Le substratum, au moins aux heures de haute-mer, est mouillé par l'eau salée. La variation du temps d'immersion et d'aspersion est fonction de la conformation du littoral, en pente douce ou à pic, et de l'agitation de la mer, celle-ci sous une certaine dépendance de l'exposition.

Le milieu salé marin est alcalin et, de plus, réducteur.

L'humidité de l'air est grande, surtout dans les stations abritées et ombreuses, mais cette dernière qualité du milieu est de moindre importance pour l'habitat marin, dont toute l'écologie est dominée par le phénomène de la marée et l'aspersion plus ou moins élevée, due à l'agitation de l'eau.

§ IX. — AUTRES CONDITIONS PARTICULIÈRES.

Nous avons passé en revue un certain nombre d'habitats plus particulièrement typiques, mais il en est beaucoup d'autres qui ne peuvent entrer dans un cadre défini et qu'il est impossible d'étudier en détail. Notons seulement que les caractères d'un habitat peuvent être accentués ou modifiés en sens inverse par

la superposition de caractères appartenant plus particulièrement à un autre habitat.

Ainsi nous avons vu que, d'une part, les forêts d'arbres à feuilles caduques constituaient un milieu particulièrement humide, et que, d'autre part, ce caractère se retrouvait sur les parois rocheuses exposées au N et moussues. Si donc de tels rochers se trouvent en sous-bois, il est naturel que le caractère humide de la station se trouve accentué et que ces rochers puissent présenter une flore très hygrophile, alors que séparément et la forêt considérée et les rochers moussus de la région soient impropres à l'abriter. Nous en verrons des exemples dans les chapitres qui vont suivre.

La voisinage des eaux est aussi un facteur d'humidité; ce voisinage peut de plus dans certains cas augmenter l'éclairement. Lorsqu'une paroi rocheuse se trouve exposée au S, et qu'à son pied existe une nappe d'eau importante : étang, lac, rivière, cette paroi se trouve, de ce fait, plus éclairée par la réflexion de la lumière due à l'eau, et en même temps l'humidité de l'air ambiant peut être augmentée.

Dans une station de type humide, un arbre, une tête de rocher peuvent se trouver dans des courants d'air activant l'évaporation de l'eau du substratum et, de ce fait, présenter une flore très différente des mêmes substrata pourtant très voisins.

En résumé, nous voyons que nos connaissances sont encore bien fragmentaires sur les qualités écologiques des différents substrata et sur les modifications du milieu dues à chaque habitat. Il faudrait entre autre, pour les préciser, mesurer l'humidité et le pH du substratum, exprimer par des chiffres moyens établis sur de longues séries les coefficients d'évaporation de l'eau pour le sol et les écorces, et la différence de l'état hygrométrique de l'air entre deux stations peu éloignées l'une de l'autre, mais situées dans des conditions différentes, par exemple l'une située près de la lisière d'une forêt et l'autre en sous-bois.

Tout cela n'est pas fait pour faciliter la tâche de celui qui essaie de comprendre les modalités de la distribution des Lichens. Les facteurs réagissent tellement les uns sur les autres qu'il est

souvent bien difficile de dire lequel l'emporte et imprime son caractère au milieu.

Est-ce à dire, pour cela, que le milieu soit inconnaissable? Nous ne le croyons pas; et, comme toute chose doit avoir un commencement, nous avons essayé de dégager ce qui était le plus facile à connaître, laissant pour l'avenir l'étude plus approfondie de la question.

Cependant le peu que nous savons permettra, dans bien des cas, notamment en nous basant sur les différences d'humidité du substratum et de l'air ambiant, d'expliquer d'une manière assez satisfaisante certaines préférences des Lichens pour tel ou tel habitat, préférences souvent variables suivant les conditions biologiques générales des différentes régions.

DEUXIÈME PARTIE

LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE ARMORICAINE

Etude des groupements floristiques par habitats naturels
et variations géographiques de leurs constituants.

Dans cette partie, nous nous contenterons de décrire objectivement la végétation lichénique armoricaine, et nous suivrons ses variations dans les unités chorologiques que nous avons précédemment définies. Nous réserverons pour la troisième partie la solution des problèmes que cette étude aura posés.

Nous ne donnerons pas, pour chaque habitat, la liste de toutes les espèces qui peuvent y croître, car cette énumération fastidieuse ne serait d'aucune utilité. En effet, dans tous les habitats, on trouve un fond d'espèces communes et répandues partout qui n'ajoutent rien au caractère propre de chacun d'eux.

Par contre, nous insisterons sur toutes les espèces caractéristiques et, particulièrement, sur celles qui, par leur développement et par leur abondance, donnent une note physiionomique à l'habitat et à la région envisagée.

CHAPITRE III

Les Lichens des forêts d'arbres à feuilles caduques.

La végétation des Lichens épiphytes sylvatiques est une des plus caractéristiques du Massif Armoricaïn, et c'est elle qui, avec celle des stations rocheuses, nous permettra de faire les plus utiles comparaisons pour trouver les analogies floristiques avec d'autres régions. Nous l'avons donc étudiée avec un soin tout particulier.

Les forêts sont nombreuses en Armorique et il était difficile de toutes les étudier en détail; nous avons donc choisi, dans chaque région, celles qui, par leur situation, la variété de leur relief et la beauté de leurs arbres étaient susceptibles de nous fournir les caractères les plus nets. Voici celles que nous avons étudiées personnellement :

Basse-Bretagne : Cranou, Coatloc'h, Laz, Huelgoat, Fréau, Carnoët (Finistère); Pont-Calleck, Camors, Lanvaux (Morbihan).

Moyenne et Haute-Bretagne : Quénécan (Morbihan); Lorges (Côtes-du-Nord); Paimpont, Rennes, Sévailles, Haute-Sève (Ille-et-Vilaine).

Pays de la Basse-Loire : Le Gâvre (Loire-Inférieure); Vouvant (Vendée).

Et, de plus, la forêt de Fougères (Ille-et-Vilaine) qui se rattache à la Basse-Normandie.

Nous avons, par ailleurs, visité quelques bois moins importants et, pour le reste du territoire, nous avons complété nos renseignements avec les catalogues et les flores locales.

Ce sont les forêts domaniales qui présentent la végétation la plus riche, car elles possèdent toutes de très vieilles futaies et tous les intermédiaires entre le taillis et la futaie. Les conditions

écologiques y sont donc variées. Il est très rare de trouver dans les forêts particulières un district un peu étendu couvert d'arbres âgés de plus de cent ans; le déboisement a sévi un peu partout et certaines, qui ont dû jadis être magnifiques comme : Coat-an-Noz, Coat-an-Hay dans les Côtes-du-Nord et la plus grande partie de la forêt de Paimpont, en Ille-et-Vilaine, ne sont plus maintenant que taillis, landes et bois de Pins.

§ I. — BASSE-BRETAGNE.

C'est en Basse-Bretagne que la végétation lichénique sylva-tique atteint son plus grand développement en espèces et en individus; et parmi toutes les forêts bretonnes, celle du Cranou possède sûrement une place privilégiée par sa richesse et par la beauté de ses Lichens.

Usnéacées. — De tous les Lichens sylvatiques les *Usnea* sont, peut-être, les plus importants au point de vue faciès; avec les Stictacées et les *Parmelia* ils contribuent, pour une large part, à donner la note physionomique à l'habitat. Lorsqu'on se promène l'hiver dans les grandes futaies de Basse-Bretagne, l'œil le moins exercé est frappé par la profusion des Usnées qui pendent aux branches et aux troncs des arbres.

Nous pouvons citer parmi les plus remarquables (1) :

<i>Usnea florida</i> Hoffm.	<i>Usnea articulata</i> Hoffm.
— <i>ceratina</i> Ach.	— <i>rubiginea</i> Herre
— <i>dasypoga</i> Nyl.	

U. florida est plus spécialement abondant sur les hautes branches des futaies et ne se trouve qu'exceptionnellement sur les troncs; Ce Lichen est presque constamment fertile.

(1) M. MORYKA (Pologne) fait actuellement une revision du genre *Usnea* et découpe les formes, admises jusqu'ici comme espèces, en un grand nombre d'espèces nouvelles. Le polymorphisme si accentué et, il faut le dire, si décevant des Usnées l'autorisait à le faire. Mais, quoique nous lui ayons fourni des échantillons bretons pour son étude, la revision de la flore des Usnées de Bretagne en accord avec ses déterminations serait une œuvre de longue haleine, qu'il nous était impossible d'entreprendre actuellement. Nous nous sommes donc contenté ici de comprendre les espèces à peu près comme l'a fait HARMAND (1905-13).

U. ceratina, *U. dasypoga* présentent une exubérance de végétation extraordinaire et les échantillons de plus de 50 cm. ne sont pas rares; PICQUENARD (1904) a même récolté un exemplaire de 1 m. en forêt de Cascadec. Ils sont souvent fertiles, surtout *U. ceratina*, mais cependant la fertilité est moins constante que chez *U. florida*.

U. articulata forme autour des branches des enchevêtrements inextricables. Il est stérile, comme du reste partout ailleurs.

U. rubiginea ne dépasse pas 15 à 20 cm. de long et est souvent de plus petite taille. Il est très rarement fertile. Son habitat semble plutôt être confiné aux lisières des bois et au pourtour des clairières. Un fait remarquable est que le pigment rouge est plus développé dans les parties du thalle en contact avec le tronc des arbres, par conséquent les plus soustraites à l'action de la lumière, le thalle étant le plus souvent pendant.

Tous ces *Usnea* sont communs dans les forêts de Basse-Bretagne; nous devons dire cependant que nous n'avons pas récolté *U. articulata* à Carnoët, bien qu'il soit infiniment probable qu'il s'y trouve.

A côté de ces espèces caractéristiques, existe *U. hirta* Hoffm. qui ne fait pas, à proprement parler, partie de la flore sylvatique et qui ne s'y trouve que comme espèce compagne.

Stictacées. — Les Stictacées sont, avec les Usnées, les Lichens les plus caractéristiques des forêts. Toutes les espèces françaises de cette famille sont présentes en Basse-Bretagne (sauf *Lobaria linita* Harm.) :

<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.	<i>Stictina sylvatica</i> Nyl.
<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.	— <i>limbata</i> Nyl.
<i>Sticta aurata</i> Ach.	— <i>Dufourei</i> Nyl.
<i>Stictina intricata</i> Nyl.	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
var. <i>Thouarsii</i> Nyl.	— <i>amplissima</i> Leight.
— <i>fuliginosa</i> Nyl.	

La place occupée sur les arbres par ces différentes espèces est intéressante à noter, car elle n'est pas uniforme pour toutes. *Lobaria pulmonacea*, *Lobarina scrobiculata*, *Ricasolia herbacea*, *R. amplissima* croissent, de préférence, sur le tronc des arbres à une hauteur variable, mais le plus souvent à portée de la main. Ils choisissent surtout pour s'établir les faces comprises entre le S

et l'W des vieux arbres et, très souvent, en bordure des clairières et des routes forestières. *Lobaria pulmonacea* et *Ricasolia herbacea* arrivent quelquefois à couvrir le même tronc sur une grande hauteur et deviennent ainsi, localement, nettement dominants sur les autres espèces (Pl. I).

Les *Stictina fuliginosa*, *S. sylvatica*, *S. limbata*, *S. Dufourei* préfèrent les futaies assez jeunes, où les arbres sont serrés et le couvert épais. Ils s'établissent surtout vers la base des troncs sur les coussins de Mousses (Pl. II).

Par contre, *Sticta aurata* et *Stictina intricata* recherchent les stations élevées (sommet du tronc et branches de la couronne) des arbres de haute futaie; de ce fait, en dehors de l'époque des coupes, il est impossible de les observer et de se les procurer (Pl. III, IV et V).

Lobaria pulmonacea, *Lobarina scrobiculata*, *Sticta aurata*, *Stictina fuliginosa*, *S. sylvatica*, *S. limbata*, *Ricasolia herbacea* sont répandus dans toutes les forêts de Basse-Bretagne et leur fréquence est à peu près la même partout, sauf *Sticta aurata* qui ne se trouve vraiment abondant qu'à Cranou et Coatloc'h et qui semble manquer à Pont-Calleck.

Stictina Dufourei est toujours rare; nous l'avons récolté à Cranou où il est assez abondant dans la jeune futaie des pentes NW de Saint-Conval; à Coatloc'h, où nous n'en avons récolté qu'un seul thalle; et à Camors, où il paraît également rare. Avant nos recherches il n'avait été récolté qu'à Cranou (PICQUENARD, 1904).

La seule localité française de *Stictina intricata* est Cranou, où nous l'avons découvert (1930) sur les arbres de la haute futaie située au S de Saint-Conval. En Europe, il est connu dans les Iles Britanniques (CROMBIE, 1894) et en Norvège (LYNGE, 1921).

Ricasolia amplissima, assez peu commun à Cranou et Coatloc'h, est beaucoup plus rare dans les autres forêts. Nous l'avons récolté à Lanvaux et Pont-Calleck. et PICQUENARD (1904) le signale dans les forêts de Cascadec, Carnoët, Laz et dans quelques autres localités boisées en dehors des grandes forêts.

Toutes ces espèces semblent atteindre leur maximum de développement en forêt du Cranou, où les échantillons de *Lobaria*

pulmonacea, *Ricasolia herbacea*, *R. amplissima* de plus de 50 cm. ne sont pas rares.

L'état de fertilité est loin d'être le même pour toutes les Stictacées. Si *Lobaria pulmonacea* et *Ricasolia herbacea* sont presque constamment fertiles et peuvent se couvrir de plusieurs centaines d'apothécies cet état, pour *Lobaria scrobiculata*, est beaucoup moins fréquent, bien qu'on puisse en trouver des thalles fertiles dans toutes les forêts, principalement dans les jeunes futaies. *Ricasolia amplissima* n'a été trouvé fertile par nous qu'à Cranou et Coatloc'h. Les apothécies sont tout à fait exceptionnelles chez *Sticta aurata* et chez *Stictina fuliginosa*; ces deux dernières espèces ne fructifient qu'à Cranou, la première uniquement sur quelques arbres autour de la chapelle Saint-Conval; c'est là que PICQUENARD (1904) la trouva fertile pour la première fois, et où nous-même en avons récolté plusieurs thalles munis d'apothécies. En 1931 et 1932 nous avons pu récolter une cinquantaine de thalles fertiles de *Stictina fuliginosa* sur les troncs moussus des jeunes futaies au NW de Saint-Conval, en forêt du Cranou. Cette espèce est très rarement fertile en Europe. Quant à *Sticta aurata* il n'est, par ailleurs, connu en cet état qu'en dehors de l'Europe.

Les autres espèces : *Stictina sylvatica*, *S. Dufourei*, *S. intricata*, *S. limbata*, n'ont pas encore été trouvées en fruits (chez *S. limbata* les fructifications sont même totalement inconnues).

Parméliacées. — Cette grande famille des Lichens foliacés est très bien représentée dans les forêts de Basse-Bretagne; nous y trouvons les espèces banales :

<i>Parmelia tubulosa</i> Bitter	<i>Parmelia sulcata</i> Tayl.
— <i>physodes</i> Ach.	— <i>reticulata</i> Tayl. (1)
— <i>revoluta</i> Flk.	— <i>caperata</i> Ach.
— <i>subaurifera</i> Nyl.	— <i>trichotera</i> Hue
— <i>dubia</i> Schaer.	— <i>pilosella</i> Hue
— <i>saxatilis</i> Ach.	

et, à côté, les espèces plus particulières :

<i>Parmelia pertusa</i> Schaer.	<i>Parmelia laevigata</i> Ach.
— <i>dissecta</i> Nyl.	— <i>perlata</i> Hue (2)

(1) Pour la synonymie de cette espèce voir DU RIETZ (1924, a).

(2) Ce *Parmelia*, défini par HUE (1898), comme représentant le vrai *Parmelia perlata* d'Acharius, n'a pas été admis par DU RIETZ (1924, b). Cet auteur consi-

Parmelia Arnoldii DR. (3) *Parmelia cetrarioides* Nyl.
— *Claudelii* Harm. — *olivaria* Hue

P. pertusa est peut-être répandu dans toutes les forêts, mais il paraît toujours peu abondant. Nous l'avons personnellement récolté à Cranou et Camors, et PICQUENARD (1904) le signale à Coatloc'h et à Cascadec.

P. laevigata est surtout un Lichen musci-saxicole des pentes N des parois rocheuses, où il est très répandu; on le trouve cependant assez abondamment, et souvent en peuplements purs, sur la face W et SW des troncs moussus, où il existe principalement sous des formes non ou très peu sorédiées (Pl. VI).

P. dissecta est exceptionnel en forêts caducifoliées et nous n'en avons trouvé que deux petits échantillons à Cranou, sur tronc de Hêtre moussu.

P. perlata est un des plus remarquables et des plus caractéristiques de la flore armoricaine. Il existe probablement dans toutes les forêts de Basse-Bretagne et, personnellement, nous l'avons récolté à Cranou, Coatloc'h; Camors, Lanvaux, le Huelgoat; PICQUENARD (1904), de plus, le signale en forêt de Laz. Il peut atteindre de grandes dimensions : 40 cm. de diamètre; ses lobes périphériques sont les plus larges qu'on puisse trouver chez les *Parmelia* français : ils atteignent jusqu'à 3 cm. de largeur.

P. Arnoldii a été récolté dans toutes les forêts.

dère que *P. perlata* ne correspond à rien de réel et ne semble exister que dans la littérature. Notre grand *Parmelia* breton, que DU RIETZ dit du reste ne pas connaître, est cependant bien différent des espèces européennes du même groupe définies par HUE, et en est très certainement distinct. Nous avons l'impression qu'il doit s'identifier avec quelque espèce exotique du groupe de *P. latissima* Fée (sinon avec cette dernière comme le pressentait CROUAN, 1867), dont il ne différerait que par une réaction chimique très légèrement différente. Nous avons, du reste, récolté ce Lichen à l'état fertile à Cranou et l'étude de son appareil reproducteur pourra peut-être révéler sa véritable identité. En tous cas la dimension des spores attribuée par NYLANDER à cette espèce et citée, sur sa foi, par HUE ($11-17 \mu \times 7-10 \mu$, NYLANDER, 1858-60) est erronée et s'applique certainement à une autre espèce. Les spores que nous avons trouvées chez notre Lichen (qui, nous le répétons, n'a rien à voir avec les autres espèces du même groupe, entre autres *P. trichotera* Hue) mesurent $21-26 \mu \times 11-14 \mu$.

(3) Pour la synonymie de cette espèce voir DU RIETZ (1924, b).

Nous possédons de Lanvaux un *Parmelia* tout à fait comparable au *P. Claudelii* Harm.; il a la même réaction $\text{KOH} + j >$ rouge sang, mais il présente quelques cils marginaux comme *P. Arnoldii*. Cet échantillon et cette localité sont uniques en Basse-Bretagne.

P. cetrarioides n'a été observé qu'à Coatloc'h et Cranou. Il est, du reste, assez peu abondant dans ces deux localités.

Nous n'avons récolté *P. olivaria* qu'à Cranou, mais il est probable qu'il existe ailleurs.

Certaines de ces espèces préfèrent les écorces lisses et peu ou pas moussues comme : *P. pertusa*, *P. saxatilis*, *P. subaurifera*, *P. dubia*, *P. olivaria*, *P. cetrarioides*. D'autres croissent de préférence sur les troncs moussus comme : *P. laevigata*, *P. revoluta*, *P. perlata*, *P. Arnoldii*, *P. reticulata*. — *P. tubulosa* est plus spécial aux branches de la couronne.

Toutes sont des espèces de lumière modérée, ne supportant pas, aussi bien que certaines Stictacées, l'obscurité des futaies. Parmi les plus héliophiles se trouvent : *P. physodes*, *P. tubulosa*, *P. subaurifera*, *P. caperata*. Au contraire *P. laevigata*, *P. saxatilis*, *P. perlata* recherchent davantage les sous-bois.

Parmi ces espèces, on peut rencontrer avec des apothécies : *P. physodes* (Carnoët), *P. saxatilis* (presque constamment fertile dans toutes les forêts), *P. sulcata* (Coatloc'h, Nevet), *P. pilosella* (Coatloc'h, Laz, Cranou, où il était assez abondant en cet état en 1931 dans la jeune futaie des pentes NW de Saint-Conval), *P. Arnoldii* (Coatloc'h), *P. caperata* (Fréau), *P. revoluta* (dans un petit bois à Locronan). De plus, à Cranou, nous avons recueilli de nombreux thalles fertiles de *P. laevigata* sur les arbres de la pente au N de Saint-Conval; jusqu'ici ce Lichen était considéré comme toujours stérile en France. C'est également à Cranou que nous avons récolté, pour la première fois, *P. perlata* avec trois apothécies dont une atteignant 1 cm. de diamètre.

Collémacées. — Cette famille ne fournit guère à la flore sylva-tique que *Leptogium lacerum* Fr., qui est assez abondant, bien développé et fertile sur les Mousses des troncs dans la plupart des forêts de Basse-Bretagne.

Sphaerophoracées. — *Sphaerophoron coralloides* Pers. est un Lichen en général saxicole dans l'Ouest. Il est cependant abon-

dant sur la face W et SW du tronc des arbres en certains points des forêts du Cranou, de Coatloc'h et de Lanvaux. Il y fructifie assez volontiers, mais il est remarquable que les exemplaires fructifiés ne se trouvent seulement que sur quelques troncs d'arbres, et, dans ce cas, presque tous les thalles qu'ils portent sont munis d'apothécies. Les arbres possédant des thalles fertiles sont tous situés sur les pentes exposées à l'W et au SW.

Cladoniacées. — On trouve dans toutes les forêts de Basse-Bretagne quelques espèces communes, parmi lesquelles nous pouvons citer :

<i>Cladina sylvatica</i> Hoffm.	<i>Cladonia fimbriata</i> Fr.
— <i>rangiferina</i> Web.	— <i>flabelliformis</i> Wain.
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.	— <i>digitata</i> Schaer.
— <i>caespititia</i> Harm.	

Ces Lichens ne sont pas particuliers aux forêts et ils se retrouvent dans d'autres habitats. Ils croissent, de préférence, à la base des troncs, parmi les Mousses, et sur les tapis de Mousses recouvrant la terre dans les endroits un peu découverts.

Cladonia digitata et aussi, mais à un moindre degré, *C. flabelliformis* affectionnent les souches de bois pourries.

Dans quelques stations sylvatiques, ou simplement boisées, existe le rare *Cladonia incrassata* Flk.; on le trouve à Névét, Carnoët (PICQUENARD, 1904); nous l'avons récolté personnellement dans les bois du Lostcoat en Guengat. Il y croît soit sur la terre, soit, le plus souvent, sur les vieilles souches de Châtaignier en décomposition.

Alectoriacées. — *Anaptychia leucomelaena* Wain. est, en France, une plante uniquement confinée dans l'Ouest. Ce Lichen existe à Cranou, Coatloc'h et Lanvaux. Jamais abondant et presque toujours en petits échantillons, il s'établit de préférence sur les hautes branches des arbres et, très rarement, sur les troncs. Son habitat est donc sensiblement le même que celui de *Sticta aurata*. Il est toujours stérile.

Teloschistes flavicans Norm. est abondant et bien développé dans toutes les forêts de Basse-Bretagne. On le trouve de préférence sur les troncs éclairés en bordure des clairières et des routes forestières. Il existe aussi au milieu des futaies, mais

alors uniquement sur les hautes branches. Il est également toujours stérile.

Ramalinacées. — Cette famille n'offre pas d'intérêt particulier. Les *Ramalina* sont surtout des Lichens de rochers ou d'arbres isolés. On trouve cependant dans les forêts les espèces banales : *R. calicaris* Fr., *R. fastigiata* Ach., *R. farinacea* Ach. Les deux premières sont bien fertiles; *R. farinacea* semble toujours être stérile.

Pseudophysciacées. — *Pseudophyscia hypoleuca* Hue existe dans toutes les forêts, plus ou moins abondant et toujours stérile. On le trouve sur les troncs, de préférence un peu moussus. C'est cette espèce qui a été signalée par PICQUENARD (1904) sous le nom de *Pseudophyscia speciosa* Ach. Le vrai *P. speciosa* n'existe pas en Bretagne; il a les rhizines et les cils blancs, alors que *P. hypoleuca* les a constamment noirs.

Everniacées. — *Evernia prunastri* Ach. est abondant mais toujours stérile. L'absence d'*E. furfuracea* Mann est à remarquer.

Physciacées. — Les Physciacées ne font pas partie de la flore sylvatique, sinon à titre accidentel. Cependant nous devons une mention spéciale à *Physcia astroidea* Clem. forma *pollinifera* des Abb. que nous avons découvert à Camors (DES ABBAYES, 1931, b). La forme du *P. astroidea* que l'on peut récolter dans la région est la variété *caricae* Clem.; or cette variété habite toujours sur les arbres isolés : Peupliers, Pommiers par exemple. Notre forme *pollinifera* au contraire, par son habitat sylvatique, a une écologie toute différente. Jusqu'ici nous ne l'avons remarquée que sur quelques arbres aux environs du rond-point de Camors et nous ne connaissons rien de plus sur sa répartition.

Peltigéracées. — Cette famille est représentée par :

<i>Peltigera canina</i> Hoffm.	<i>Peltigera limbata</i> Del.
— <i>praetextata</i> Zopf	<i>Nephromium lusitanicum</i>
— <i>horizontalis</i> Hoffm.	Nyl.

P. canina est abondant partout et presque toujours fertile.

P. praetextata est rare dans les forêts. On le rencontre cependant quelquefois à la base des troncs moussus; mais c'est surtout sur rochers moussus que nous l'avons observé. Nous le connaissons à Cranou (fertile) et à Pont-Calleck.

P. horizontalis se trouve à peu près dans le même cas ; il existe cependant plus souvent sur troncs moussus et est beaucoup plus répandu et toujours fertile.

P. limbata est assez abondant à Cranou, où nous en avons même trouvé un échantillon porteur d'une apothécie. PICQUENARD (1904) l'a de plus récolté, mais stérile, à Carnoët.

Nephromium lusitanicum est répandu dans toutes les forêts, bien développé et bien fertile.

Tous ces Lichens, surtout les *Peltigera*, préfèrent des substrata humides et spongieux ; ils croissent, de préférence, sur les coussins de Mousses et à l'abri de la lumière directe.

Pannariacées. — *Pannaria plumbea* Del. et *P. rubiginosa* Del. sont répandus dans toutes les forêts de Basse-Bretagne, et particulièrement abondants et bien fructifiés à Cranou. *P. plumbea* est presque toujours fertile ; *P. rubiginosa* l'est moins constamment, et nous n'avons jamais rencontré en fruits sa variété *conoplea* Nyl.

Lécanoracées. — Avec les Lécanoracées commencent les familles presque exclusivement composées d'espèces à thalle crustacé. Ces familles caractérisent bien peu la flore sylvatique, car, d'une manière générale, les espèces foliacées et fruticuleuses dominant dans les forêts et par le nombre des espèces présentes et par le nombre des individus. Celles-ci arrivent peu à peu à éliminer des troncs d'arbres âgés les espèces crustacées qu'elles recouvrent de leurs grands thalles.

Les Lécanoracées ne sont que très peu représentées ; la plupart des espèces croissent sur les jeunes écorces lisses et sont des espèces ubiquistes très répandues sur les arbres isolés. On peut citer : diverses formes de *Lecanora subfusca* Hue, *L. albella* Ach., *L. parella* Ach., *Pertusaria amara* Nyl., *P. scutellata* Hue, *P. Wulfenii* DC., *P. communis* DC., etc.

Deux espèces cependant sont caractéristiques, mais elles croissent, l'une sur troncs moussus : *Lecanora subtartarea* Nyl. ; l'autre sur vieilles écorces rugueuses, principalement de Chêne : *Thelotrema lepadinum* Ach.

Lecanora subtartarea est assez répandu en larges plaques stériles sur les troncs moussus ; nous ne l'avons récolté fertile qu'à Lanvaux et Camors. PICQUENARD (1904) signale un *Lecanora*

tartarea Ach. fertile à Laz; il est probable que c'est plutôt de *L. subtartarea* qu'il s'agit, car nous n'avons jamais rencontré *L. tartarea* épiphyte.

Thelotrema lepadinum est très répandu sur toutes les vieilles écorces des Chênes. On le rencontre aussi, mais moins fréquemment, sur les Hêtres.

Lécidéacées. — Nous pouvons faire pour cette famille la même remarque générale que pour la précédente.

A côté du très commun *Lecidea elaeochroma* Ach. qui se trouve sur toutes les écorces lisses, quelques espèces remarquables sont représentées par :

Megalospora pachycarpa Nyl. *Buellia disciformis* Nyl.

Catillaria pulvereae Nyl. *Biatorea querneae* Fr.

Lecanactis premnea Arn. (1) *Gyalecta lutea* Schaer.

Megalospora pachycarpa est rare ou très rare en France. Il est assez commun et très fertile à Coatloc'h et Cranou, plus rare et fertile à Lanvaux, Camors et Carnoët. Il croît toujours sur les troncs des Hêtres légèrement moussus et en sous-bois.

Catillaria pulvereae a le même habitat; il est peut-être aussi répandu, mais nous ne l'avons cependant observé qu'à Cranou.

Lecanactis premnea n'est pas, à proprement parler, un Lichen sylvatique; c'est une espèce accidentelle dans cet habitat et que nous avons seulement récoltée à Lanvaux, sur vieille écorce de Chêne. Ce Lichen est, par ailleurs, très répandu sur les vieux Chênes bordant les champs et les chemins, principalement dans la partie S de la Basse-Bretagne.

Biatorea querneae est assez répandu partout et presque toujours fertile. Il préfère les vieilles écorces de Chêne.

Gyalecta lutea n'a été récolté par nous qu'à Cranou sur la Mousse d'un vieux Hêtre.

(1) Ce Lichen avait été décrit par PICQUENARD (1899, a) comme une espèce nouvelle qu'il nomma *Bilimbia corisopitensis*. Cette espèce fut admise par tous les lichénologues contemporains et c'est sous ce nom que nous l'avons étudiée (1923). Reprenant dernièrement son étude (1933), nous avons constaté qu'elle possédait des gonidies Chroolépidiées et non Chlorophycées. De ce fait, elle devait entrer dans le genre *Lecanactis*, et nous avons montré qu'elle s'identifiait avec l'espèce déjà connue : *Lecanactis premnea* Arn., dont elle n'est en définitive qu'une forme corticole.

Buellia disciformis est signalé par PICQUENARD (1904) sur Hêtre et Châtaignier et doit probablement être assez répandu.

Graphidacées. — Le genre *Graphis* est représenté par les cinq espèces françaises, qui sont, par ordre de rareté croissante :

Graphis scripta Ach. *Graphis sophistica* Nyl.

— *elegans* Ach. — *Lyellii* Ach.

— *dendritica* Ach.

Les *Graphis*, sauf *G. Lyellii*, ne croissent pas exclusivement sur arbres forestiers; cependant l'ensemble formé par les cinq espèces françaises est remarquable et *G. Lyellii*, *G. sophistica* et *G. elegans* peuvent être considérés comme caractéristiques.

Tous recherchent les écorces lisses : jeunes Chênes, jeunes Châtaigniers, Hêtres, Houx, Bouleaux; mais *G. elegans* a une prédilection marquée pour l'écorce du Houx.

Les *Opegrapha* et *Arthonia* sont plutôt des espèces d'arbres isolés. On en trouve cependant quelques représentants, à titre d'espèces compagnes, surtout : *Opegrapha atra* DC. et *Arthonia astroidea* Ach.

Stigmatidium crassum Duby est abondant sur les vieux arbres, en bordure des clairières et des lisières. C'est une espèce spéciale à l'Ouest.

Pyrénocarpacées. — Cette famille ne fournit que peu d'espèces :

Arthopyrenia epidermidis Ach. *Acrocordia gemmata* Ach.

— *nitidella* Flk.

Aucune d'elles n'est caractéristique. *A. epidermidis* préfère les jeunes écorces lisses; *A. nitidella* celle des Frênes.

Normandina pulchella Arn. est assez commun sur les *Frulania* des troncs; nous le connaissons personnellement à Cranou et à Coatloc'h, mais seulement à l'état stérile.

L'étude analytique que nous venons de faire permet de définir ainsi les principales caractéristiques du groupement lichénique sylvatique de Basse-Bretagne.

1^o **Caractères floristiques.** — Les caractères floristiques peuvent être résumés dans le tableau ci-dessous. Nous noterons pour chaque espèce son type physiologique : foliacé (F), fruticu-

leux (Fr), squameux (Sq), crustacé (Cr); sa fidélité, son abondance et son degré de présence dans chaque « individu » du groupement, d'après la terminologie de BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD (1928). Nous y joindrons le caractère de fréquence de la fertilité. L'abondance, la présence et la fertilité seront cotées de 1 à 5.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Exclusives.				
Fr	5	5	4	<i>Usnea florida</i> Hoffm.
Fr	4	5	0	— <i>articulata</i> Hoffm.
F	3	5	1	<i>Sticta aurata</i> Ach.
F	1	1	0	<i>Stictina intricata</i> Nyl.
F	2	3	0	— <i>Dufourei</i> Nyl.
F	2	4	3	<i>Ricasolia amplissima</i> Leight.
F	2	2	0	<i>Parmelia cetrarioides</i> Nyl.
F	2	1?	0	— <i>olivaria</i> Hue
Fr	2	4	0	<i>Anaptychia leucomelaena</i> Wain.
F	3	3	1	<i>Peltigera limbata</i> Del.
Cr	3	4	4	<i>Megalospora pachycarpa</i> Nyl.
Cr	1?	1?	4	<i>Catillaria pulverea</i> Nyl.

Électives.

Fr	3	5	3	<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.
F	5	5	5	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
F	5	5	3	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
F	4	5	1	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
F	4	5	0	— <i>sylvatica</i> Nyl.
F	4	5	0	— <i>limbata</i> Nyl.
F	4	5	5	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
F	2	3	0	<i>Parmelia pertusa</i> Schaer.
F	3	4	1	— <i>perlata</i> Hue
F	3	5	1	— <i>Arnoldii</i> DR.
F	3	5	0	<i>Pseudophyscia hypoleuca</i> Hue
Fr	4	5	0	<i>Teloschistes flavicans</i> Norm.
F	4	5	5	<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.
Sq	3	5	5	<i>Pannaria plumbea</i> Del.
Sq	3	5	4	— <i>rubiginosa</i> Del.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Cr	4	5	5	<i>Thelotrema lepadinum</i> Ach.
Cr	3	5	4	<i>Biatora querneae</i> Fr.
Cr	1	1	5	<i>Gyalecta lutea</i> Schaer.
Cr	2	3?	5	<i>Graphis Lyellii</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Stigmatidium crassum</i> Duby

Préférantes.

Fr	5	5	4	<i>Usnea ceratina</i> Ach.
Fr	4	5	2	— <i>rubiginea</i> Herre
F	4	5	0	<i>Parmelia reticulata</i> Tayl.
F	4	5	2	— <i>pilosella</i> Hue
F	3	3	1	— <i>laevigata</i> Ach.
F	3	4	3	<i>Leptogium lacerum</i> Fr.
Fr	2	3	2	<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers.
Fr	4	5	4	<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.
F	3	5	4	— <i>caespititia</i> Harm.
Fr	3	5	4	— <i>flabelliformis</i> Wain.
Fr	3	5	4	— <i>digitata</i> Schaer.
Fr	1	2	5	— <i>incrassata</i> Flk.
Cr	4	5	2	<i>Lecanora subtartarea</i> Nyl.
Cr	3?	5	5	<i>Buellia disciformis</i> Nyl.
Cr	4	5	5	<i>Graphis elegans</i> Ach.
Cr	4	5	5	— <i>sophistica</i> Nyl.
Sq	3	3	0	<i>Normandina pulchella</i> Arn.

Compagnes.

Fr	3	5	0?	<i>Usnea hirta</i> Hoffm.
F	3	4?	0	<i>Parmelia tubulosa</i> Bitter
F	5	5	1	— <i>physodes</i> Ach.
F	4	5	1	— <i>revoluta</i> Flk.
F	3	5	0	— <i>subaurifera</i> Nyl.
F	3	5	0	— <i>dubia</i> Schaer.
F	5	5	3	— <i>saxatilis</i> Ach.
F	3	5	2	— <i>sulcata</i> Tayl.
F	5	5	1	— <i>caperata</i> Ach.
F	5	5	0?	— <i>trichotera</i> Hue

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Fr	5	5	3	<i>Cladina sylvatica</i> Hoffm.
Fr	3	5	2	— <i>rangiferina</i> Web.
Fr	3	5	3	<i>Cladonia fimbriata</i> Fr.
Fr	3	5	4	<i>Ramalina calicaris</i> Fr.
Fr	3	5	5	— <i>fastigiata</i> Ach.
Fr	4	5	0?	— <i>farinacea</i> Ach.
F	3	5	0	<i>Evernia prunastri</i> Ach.
F	4	5	4	<i>Peltigera canina</i> Hoffm.
Cr	5	5	5	<i>Lecanora subfusca</i> Hue
Cr	3	5	0	<i>Pertusaria amara</i> Nyl.
Cr	3	5	0	— <i>scutellata</i> Hue
Cr	3	5	5	— <i>Wulfenii</i> DC.
Cr	3	5	5	— <i>communis</i> DC.
Cr	4	5	5	<i>Lecidea elaeochroma</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Graphis dendritica</i> Ach.
Cr	4	5	5	— <i>scripta</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Opegrapha atra</i> DC.
Cr	3	5	5	<i>Arthopyrenia nitidella</i> Flk.
Cr	4	5	5	— <i>epidermidis</i> Ach.
				etc.

Accidentelles.

F	1	1	0	<i>Parmelia Claudelii</i> Harm.
F	1	1	0	— <i>dissecta</i> Nyl.
F	1	1	0	<i>Physcia astroidea</i> Clem.
F	2	2	1	<i>Peltigera praetextata</i> Zopf
F	3	4	5	— <i>horizontalis</i> Hoffm.
Cr	1	1	5	<i>Lecanactis premnea</i> Arn.

2^o Physionomie du groupement. — Les espèces foliacées et fruticuleuses sont nettement dominantes sur les espèces crustacées et, parmi elles, la note physionomique est principalement donnée par les *Usnea* et les Stictacées, surtout *Lobaria pulmonacea* et *Ricasolia herbacea*.

Au sein du groupement sylvatique nous pouvons distinguer les sous-groupements suivants :

a) Couronne des futaies. — Les espèces les plus caractéristiques en sont : *Usnea florida*, *U. articulata*, *Teloschistes flavicans*, *Anaptychia leucomelaena*, *Sticta aurata*, *Parmelia tubulosa*. Parmi ces espèces, une seule est nettement dominante, et contribue pour une bonne part à donner l'aspect chevelu aux branches des cimes : *Usnea florida*.

b) Partie moyenne du tronc moussu des futaies. — Les troncs sont peuplés de nombreuses espèces parmi lesquelles dominent : *Lobaria pulmonacea*, *Ricasolia herbacea*, *Usnea ceratina*. La dominance locale varie et peut être assurée par chacune de ces espèces, prise isolément, et aussi par d'autres telles que : divers *Parmelia*, *Sphaerophoron coralloides*, *Nephromium lusitanicum*.

c) Base moussue des troncs. — Les espèces caractéristiques en sont *Stictina fuliginosa*, *S. sylvatica*, *S. Dufourei*, auxquelles se joignent : les *Cladina*, *Cladonia* et *Peltigera*.

d) Tronc des jeunes arbres à écorce lisse. — Sur les jeunes écorces, non encore moussues, dominent les Lichens crustacés : Lécánoracées, Lécidéacées, Graphidacées (sur les Houx, particulièrement *Graphis elegans*). Au fur et à mesure que les arbres vieillissent, les Mousses envahissent le tronc et les Lichens crustacés sont remplacés par les espèces foliacées et fruticuleuses.

e) Vieilles écorces rugueuses nues. — On y trouve : *Biatora quernea*, *Thelotrema lepadinum*, *Stigmatidium crassum*.

3° **Vitalité des espèces.** — Nous notons le grand développement qu'atteignent beaucoup d'espèces, spécialement : *Usnea*, Stictacées, *Parmelia*; de même que la fertilité marquée d'espèces réputées souvent, ou même presque toujours, stériles.

§ II. — MOYENNE ET HAUTE-BRETAGNE.

La végétation sylvatique de Moyenne et de Haute-Bretagne est, dans l'ensemble, celle de Basse-Bretagne, mais avec une flore appauvrie, dans laquelle on ne voit apparaître que de rares éléments nouveaux. Cette flore qui a. vers l'W. de grandes affinités vers la flore finistérienne (forêt de Lorges), passe par un minimum de richesse au centre du district et s'enrichit un peu vers le NE, en tendant vers la Basse-Normandie.

Il existe cependant au centre de la Haute-Bretagne une forêt à végétation assez riche : la forêt de Paimpont (I.-et-V.). Cette forêt fait ainsi tache au milieu d'un pays où la végétation lichénique sylvatique est beaucoup plus réduite.

Usnéacées. — Nous retrouvons toutes les espèces du Finistère, mais leur répartition n'est pas aussi homogène qu'en Basse-Bretagne.

U. florida Hoffm. est abondant à Lorges (C.-du-N.) et assez abondant dans une partie de Haute-Sève et de Paimpont; il y est généralement fertile. DE LA GODELINAIS (1881) le signale, de plus, fertile à Villecartié, à la limite de la Basse-Normandie. En somme cet *Usnea* est bien représenté aux deux extrémités du district, mais, à part Paimpont, semble manquer dans son centre.

U. ceratina Ach. et *U. dasypoga* Nyl. sont encore bien développés à Lorges où on peut en récolter quelques thalles fertiles; de même en forêt de Paimpont (Pl. VII et VIII). En forêt de Rennes ces grandes formes sont rares et nous n'y avons récolté qu'une seule fois *U. ceratina* avec des apothécies. Un peu plus au N. à Haute-Sève, dans une partie de la forêt particulièrement humide, ces Usnées existent avec un assez beau développement et sont un peu fertiles.

U. articulata Hoffm. ne se trouve qu'à Lorges et manque plus à l'E.

U. rubiginea Herre existe dans toutes les forêts et est assez abondant; il est fertile à Lorges et à Haute-Sève.

U. hirta Hoffm. nous semble bien plus commun dans les forêts de Haute-Bretagne que dans celles de Basse-Bretagne; cependant nous ne pouvons pas assurer que nous ne l'ayons jamais confondu avec des formes stériles d'*U. florida*. Il se pourrait donc que cette dernière espèce soit plus répandue que nous ne l'indiquons, mais à l'état stérile.

Stictacées. — Nous notons l'absence complète de : *Sticta aurata* Ach., *Stictina intricata* Nyl., *S. Dufourei* Nyl., *Ricasolia amplissima* Leight.

Lobaria pulmonacea Nyl. est assez commun et atteint un beau développement à Lorges et à Paimpont, mais n'est pas constamment fertile; nous l'avons récolté dans les autres forêts, mais

avec un moindre développement et toujours stérile; de plus il y est souvent très localisé.

Il en est de même de *Lobarina scrobiculata* Nyl., qui est assez commun et quelquefois fertile à Lorges et à Paimpont, et toujours assez rare ou rare et stérile ailleurs.

Stictina fuliginosa Nyl., *S. sylvatica* Nyl., *Ricasolia herbacea* DN. ne semblent pas s'avancer dans les forêts de Haute-Bretagne et nous ne les avons récoltés qu'à Lorges et dans quelques localités boisées de l'W et du SW des Côtes-du-Nord, les deux premiers à l'état stérile et assez peu communs. *R. herbacea* quelquefois fertile mais rare.

Stictina limbata Nyl. est assez commun à Lorges et dans les parties basses de Paimpont; il est très rare en forêt de Rennes où nous ne l'avons récolté qu'une fois, dans une station plus particulièrement humide. Il ne paraît pas invraisemblable cependant que cette espèce puisse exister dans d'autres forêts de Haute-Bretagne.

Sauf à Lorges et généralement dans la moitié W et SW des Côtes-du-Nord, les Stictacées sont très localisées dans les forêts où elles existent, et ce n'est que dans les parties basses et humides et dans les vieilles futaies qu'on a des chances d'en récolter quelques thalles.

Parméliacées. — Nous retrouvons en Haute et Moyenne-Bretagne les espèces banales signalées en Basse-Bretagne.

Parmi les espèces plus spéciales, *Parmelia perlata* Hue manque complètement. *P. pertusa* Schaer., *P. cetrarioides* Nyl., *P. olivaria* Hue existent seulement à Lorges et n'y sont pas très rares, les deux premiers surtout; ils recherchent, pour s'établir, les troncs de Hêtres peu moussus, de préférence en bordure des allées et des clairières; c'est, de toutes les localités armoricaines que nous connaissons, celle où *P. cetrarioides* et *P. olivaria* sont le plus abondants (1). *P. laevigata* Ach. semble très rare dans les forêts; nous n'en avons observé que quelques rares thalles à Lorges et un seul à Haute-Sève; mais il faut noter que, dans cette

(1) DE LA GODELINAIS (1881) signale en Ille-et-Vilaine *P. cetrarioides* comme commun sur les arbres; ce n'est très certainement pas de notre espèce qu'il s'agit.

dernière localité, l'arbre sur lequel nous l'avons récolté est voisin de rochers moussus qui en sont abondamment garnis; cette station épiphyte peut donc s'expliquer ici par une raison de voisinage. *P. Arnoldii* DR. semble exister partout, sans être très commun.

Nous avons récolté avec des apothécies les espèces suivantes : *P. physodes* (Lorges), *P. tubulosa* (Lorges), *P. saxatilis* (Lorges), *P. trichotera* (Lorges), *P. caperata* (Lorges, Paimpont et Rennes), *P. revoluta* (dans une hêtraie à Saint-Bihy, C.-du-N.).

P. Arnoldii et *P. pilosella* ne fructifient plus en Moyenne et Haute-Bretagne.

Collémacées. — *Leptogium lacerum* Fr. est probablement moins abondant et moins constant qu'en Basse-Bretagne; personnellement nous ne l'avons observé qu'à Lorges, mais il est bien probable qu'il se trouve dans d'autres forêts.

Sphaerophoracées. — C'est seulement à Lorges que nous avons observé quelques rares Chênes présentant sur leur tronc *Sphaerophoron coralloides* Pers., et à l'état stérile. Ce Lichen manque dans toutes les autres forêts.

Cladoniacées. — L'ensemble des *Cladina* et *Cladonia* communs, signalés en Basse-Bretagne, se retrouve ici; cependant *C. caespititia* Harm. semble bien moins abondant : nous l'avons observé à Lorges et DE LA GODELINAIS (1881) le dit peu commun en Ile-et-Vilaine.

C. pityrea Fr. est assez rare à Lorges où on peut l'observer de préférence à la base des souches de Châtaigniers; il est possible qu'il existe ailleurs.

C. incrassata Flk. n'a été vu, en Haute-Bretagne, que par PICQUENARD (1904) dans la seule localité de Saint-Senoux (I.-et-V.).

Alectoriacées. — *Anaptychia leucomelaena* Wain. et *Teloschistes flavicans* Norm. se trouvent à Lorges, le premier très rare et le second assez peu commun. OLIVIER (1897-99) cite *T. flavicans* de la forêt de Rennes selon DE LA GODELINAIS; cependant ce dernier auteur ne mentionne pas cette localité dans son catalogue de 1881; son existence nous semble donc douteuse. Nous avons par ailleurs récolté *T. flavicans* dans le SW des Côtes-du-Nord, au parc de Trégarantec en Mellionnec; et

dans l'herbier GALLÉE, conservé à la Faculté des Sciences de Rennes, existe un échantillon récolté en forêt de Paimpont.

Nous avons découvert à Lorges *Alectoria thrausta* Ach.; ce Lichen se trouve localisé sur quelques Chênes dans la grande futaie du parc du château, et le tronc de ces arbres en est couvert sur une grande hauteur. Cette localité est unique dans tout l'Ouest et les stations de cette espèce les plus rapprochées se trouvent dans les Vosges, le Massif Central et les Pyrénées.

En somme, à part en forêt de Lorges et en quelques autres points boisés situés à l'W du district, les Alectoriacées manquent ou sont très rares dans les autres forêts de Moyenne et de Haute-Bretagne.

Ramalinacées. — Nous retrouvons les mêmes espèces banales qu'en Basse-Bretagne. Il existe, en plus, en forêt de Rennes *Ramalina baltica* Lett.; l'habitat sylvatique de cette espèce ne semble pas être accidentel (bien que son habitat de prédilection soit constitué par le tronc des arbres isolés), car c'est en pleine forêt que nous l'avons récolté plusieurs fois.

Pseudophysciacées. — *Pseudophyscia hypoleuca* Hue est répandu dans la plupart des futaies et dans un certain nombre de localités boisées. Il est assez abondant à Lorges. En forêt de Rennes, sans être abondant, il ne semble cependant pas être très rare.

Everniacées. — Le banal *Evernia prunastri* Ach. est répandu partout, mais toujours stérile.

Peltigéracées. — *Peltigera limbata* Del. et *P. praetextata* Zopf manquent. Nous n'avons observé *P. horizontalis* Hoffm. qu'à Lorges. Le banal *P. canina* Hoffm. se trouve partout.

Nephromium lusitanicum Nyl. est assez commun et bien fertile à Lorges et dans les grandes futaies de Paimpont; de plus DE LA GODELINAIS (1881) le signale (sub nom. *laevigatum* Ach.) à Villecartié et à Rennes.

Pannariacées. — *Pannaria plumbea* Del. et *P. rubiginosa* Del. se trouvent assez peu communément à Lorges et dans quelques localités boisées du SW des Côtes-du-Nord; *P. rubiginosa* est surtout représenté par sa forme *conoplea* Nyl., toujours stérile; les thalles fertiles du type *y* sont très rares. DE LA GODELINAIS (1881) signale les deux espèces aux environs de Redon, sans

indiquer leur fertilité. Personnellement nous avons récolté à Paimpont *P. rubiginosa* stérile et *P. plumbea* fertile, ce dernier en un seul point des hautes futaies. En forêt de Rennes nous ne connaissons que *P. rubiginosa*, et à l'état stérile.

Lécanoracées, Lécidéacées, Graphidacées, Pyrénocarpacées. —

Dans l'ensemble, la représentation de ces familles est la même qu'en Basse-Bretagne : *Gyalecta lutea* Schaer. cependant semble manquer. *Lecanactis premnea* Arn. est rare dans les forêts; nous ne le connaissons que sur quelques vieux Chênes en forêt de Haute-Sève. C'est aussi uniquement dans cette forêt que nous avons récolté *Lecanora subtartarea* Nyl. fertile.

Megalospora pachycarpa Nyl., *Catillaria pulverea* Nyl. n'ont été observés par nous qu'à Lorges et ne sont pas signalés ailleurs. Nous n'y avons récolté que deux thalles fertiles de *M. pachycarpa*. *Catillaria pulverea* semble y être plus abondant que dans les forêts de Basse-Bretagne. Ces deux espèces affectionnent les troncs de Hêtres légèrement moussus.

Buellia disciformis Nyl. est assez abondant partout; nous n'avons remarqué qu'à Lorges la sous-espèce chimique *B. subdisciformis* Nyl., mais il est probable qu'elle existe partout en mélange avec *B. disciformis*.

Tous les *Graphis* sont présents; *G. Lyellii* Ach. est cependant toujours rare, sauf à Lorges, où il est assez commun sur les jeunes écorces de Chênes et de Châtaigniers.

Nous avons observé *Normandina pulchella* Arn., stérile, à peu près partout, mais jamais bien abondant.

Nous pouvons donc résumer ainsi les principales caractéristiques du groupement sylvatique de Moyenne et de Haute-Bretagne :

1^o Caractères floristiques.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Exclusives.				
Fr	4	2	3?	<i>Usnea florida</i> Hoffm.
Fr	3	1	0	— <i>articulata</i> Hoffm.
F	3	1	0	<i>Parmelia cetrarioides</i> Nyl.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
F	2	1	0	<i>Parmelia olivaria</i> Hue
Fr	1	1	0	<i>Anaptychia leucomelaena</i> Wain.
Fr	1	1	0	<i>Alectoria thrausta</i> Ach.
Cr	2	1	1	<i>Megalospora pachycarpa</i> Nyl.
Cr	2	1	3	<i>Cutillaria pulvereae</i> Nyl.

Electives.

Fr	3	3	2	<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.
F	3	5	3	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
F	3	5	2	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
F	3	3	0	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
F	2	2	0	— <i>sylvatica</i> Nyl.
F	3	3	0	— <i>limbata</i> Nyl.
F	2	2	2	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
F	3	1	0	<i>Parmelia pertusa</i> Schaer.
F	3	5	0	— <i>Arnoldii</i> DR.
F	3	3	0	<i>Pseudophyscia hypoleuca</i> Hue
Fr	3	2	0	<i>Teloschystes flavicans</i> Norm.
F	3	2	4	<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.
Sq	2	2	5	<i>Pannaria plumbea</i> Del.
Sq	2	3	2	— <i>rubiginosa</i> Del.
Cr	4	5	5	<i>Thelotrema lepadinum</i> Ach.
Cr	3	5	3	<i>Biatora querneae</i> Fr.
Cr	2	5	5	<i>Graphis Lyellii</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Stigmatidium crassum</i> Duby

Préférantes.

Fr	3	5	2	<i>Usnea ceratina</i> Ach.
Fr	4	5	2	— <i>rubiginea</i> Herre
F	4	5	0	<i>Parmelia reticulata</i> Tayl.
F	4	5	0	— <i>pilosella</i> Hue
F	2	2	0	— <i>laevigata</i> Ach.
F	3?	1?	2?	<i>Leptogium lacerum</i> Fr.
Fr	1	1	0	<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers.
Fr	4	5	4	<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.
F	3?	4	4	— <i>caespitilia</i> Harm.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Fr	3	5	5	<i>Cladonia flabelliformis</i> Wain.
Fr	3	5	5	— <i>digitata</i> Schaer.
Fr	1	1	5	— <i>incrassata</i> Flk.
Cr	2	3	1	<i>Lecanora subtartarea</i> Nyl.
Cr	3	5	5	<i>Buellia disciformis</i> Nyl.
Cr	4	5	5	<i>Graphis elegans</i> Ach.
Cr	3	5	5	— <i>sophistica</i> Nyl.
Sq	3	4	0	<i>Normandina pulchella</i> Arn.

Nous ne reproduirons pas ici la liste des espèces compagnes, car elle est sensiblement la même qu'en Basse-Bretagne et elle présente, à peu près, les mêmes caractères.

Par rapport à la Basse-Bretagne, nous remarquons que le nombre des espèces exclusives a diminué (8 au lieu de 12), mais que, par contre, le nombre des autres espèces caractéristiques est resté sensiblement le même. Là où la différence avec la végétation de Basse-Bretagne apparaît le plus nettement, c'est dans la considération de l'abondance, de la présence et de la fertilité des espèces caractéristiques, qui sont, dans l'ensemble, plus rares, plus strictement localisées et moins fertiles qu'en Basse-Bretagne.

2^o Physionomie et vitalité du groupement. — La note physiologique générale est toujours donnée par les espèces foliacées et fruticuleuse. A l'W et au NE du district, la couronne des futaies est encore bien garnie d'Usnées, mais les troncs ne présentent plus en abondance les grandes Stictacées : *Lobaria pulmonacea*, *Ricasolia herbacea*, si caractéristiques de la physionomie des forêts de Basse-Bretagne.

Le centre du district a une végétation bien plus pauvre, et seule la forêt de Paimpont possède, dans quelques futaies, une végétation de Lichens épiphytes rappelant celle des forêts de l'W du district.

La vitalité des espèces est en décroissance tant par la taille que par la fertilité de beaucoup d'entre elles.

§ III. — PAYS DE LA BASSE-LOIRE ET MAINE-ANJOU.

N'ayant pas exploré personnellement les forêts du Maine-Anjou, nous prendrons nos documents, pour ces pays, dans MONGUILLON (1901-13). Notre point de repère sera surtout la forêt de Perseigne (Sarthe) située à la limite E du Massif Armoricain, sur les confins de la Basse-Normandie. Dans les Pays de la Basse-Loire, nous noterons les présences surtout par rapport aux forêts du Gâvre (L.-Inf.) et de Vouvant (SE de la Vendée), forêts que nous connaissons personnellement.

La végétation sylvatique de ces deux districts est très dégradée par rapport à celle de la Bretagne péninsulaire; on peut surtout la définir par des caractères négatifs. En effet les espèces caractéristiques suivantes manquent :

<i>Usnea articulata</i> Hoffm.	<i>Cladonia incrassata</i> Flk.
<i>Sticta aurata</i> Ach.	<i>Anaptychia leucomelaena</i>
<i>Ricasolia amplissima</i> Leight.	Wain.
<i>Stictina</i> (toutes les espèces)	<i>Alectoria thrausta</i> Ach.
<i>Parmelia perlata</i> Hue	<i>Peltigera limbata</i> Del.
— <i>laevigata</i> Ach.	<i>Nephromium lusitanicum</i>
— <i>cetrarioides</i> Nyl.	Nyl.
— <i>olivaria</i> Hue	<i>Pannaria plumbea</i> Del.
<i>Sphaerophoron coralloides</i>	<i>Megalospora pachycarpa</i> Nyl.
Pers.	<i>Catillaria pulvereae</i> Nyl.

Les autres espèces caractéristiques sont ou très rares ou très localisées à l'état fertile; par exemple : *Usnea florida* n'a été récolté fertile qu'à Perseigne (Sarthe) et à Paulx (L.-Inf.). *U. ceratina* Ach. n'atteint un beau développement et n'est connu fertile qu'à Perseigne; au Gâvre, nous avons bien récolté quelques grands *Usnea*, mais toujours stériles et n'atteignant jamais le développement que nous avons constaté en Bretagne péninsulaire; nous n'en avons pas observé de grandes formes à Vouvant.

Lobaria pulmonacea Nyl. est généralement rare dans la Sarthe, sauf à Perseigne, où il est bien développé et fertile; il est très rare en Loire-Inférieure (MÉNIER et CAMUS, 1892) et inconnu en Vendée; plus au S, RICHARD (1878) le signale en plusieurs

points des Deux-Sèvres, notamment aux environs de Parthenay, en disant toutefois : « Ce beau Lichen, qui atteint un si grand » développement dans les montagnes, est réduit, dans nos » contrées, aux plus chétives proportions; il y est du reste rare » et constamment stérile. »

Lobarina scrobiculata Nyl. est rare et stérile à Perseigne; il est très localisé au Gâvre dans le district de Grenée, où il fructifie (MÉNIER et CAMUS, 1892), et nous l'avons récolté à Vouvant, également très localisé sur quelques arbres dans un vallon humide et éclairé; il s'y trouve même quelques thalles fertiles.

Ricasolia herbacea DN. n'est connu épiphyte qu'au Gâvre où il fructifie.

Teloschistes flavicans Norm. est très rare et localisé au Gâvre, et les échantillons que nous y avons récoltés y sont de petites dimensions; il est inconnu ailleurs.

Parmi les *Parmelia* caractéristiques, nous ne pouvons citer que *P. pertusa* Schaer., rare à Perseigne et inconnu ailleurs, et *P. pilosella* Hue, *P. reticulata* Tayl., *P. Arnoldii* DR., que nous avons constatés présents au Gâvre et qui existent probablement ailleurs.

Graphis Lyellii Ach. n'est signalé ni dans les Deux-Sèvres, ni dans la Sarthe; par contre nous l'avons trouvé assez répandu en Loire-Inférieure, sans que toutefois il y soit commun.

Dans l'ensemble, la flore est composée d'un fond d'espèces ubiquistes que nous retrouverons sur les arbres isolés. Cependant quelques faits nouveaux se manifestent. D'abord *Evernia prunastri* Ach., toujours stérile en Bretagne péninsulaire, commence à manifester un peu de fertilité (Perseigne et divers autres points de la Sarthe, Deux-Sèvres). *Evernia furfuracea* Mann, qui manque complètement dans les forêts bretonnes, habite sur les hautes branches des Chênes et des Hêtres en forêt de Perseigne. *Buellia disciformis* Nyl. semble plus abondant; MONGUILLON (1901-13) le signale en forêt de Jupille et à Perseigne, et nous l'avons trouvé commun au Gâvre ainsi que sa sous-espèce chimique *B. subdisciformis* Nyl. *Arthonia lurida* Ach., qui n'est pas signalé en Bretagne péninsulaire, n'est pas rare en Loire-Inférieure (Orvault, Gâvre), et MONGUILLON le cite en plusieurs points de la Sarthe. *Ramalina baltica* Lett., que nous

avons déjà rencontré en forêt de Rennes, continue à se manifester dans les forêts sarthoises (1).

Nous avons de plus récolté, sur les hautes branches des futaies de la partie E de la forêt de Vouvant, *Parmelia scredians* Nyl., qui, par ailleurs, ne se trouve épiphyte que sur arbres isolés, et est très rare en Bretagne péninsulaire.

En résumé, la végétation sylvatique de ces districts est pauvre dans son ensemble et dénuée de caractères bien propres, tant au point de vue floristique que physionomique. Les représentants des grands Lichens foliacés et fruticuleux sont très localisés. Cette flore comprend surtout abondamment des types ubiquistes.

De plus, la fertilité des espèces de Bretagne, qui s'avancent vers le S et l'E, est rarement constatée. En somme, ce qui est la règle en Basse-Bretagne et ce qui est fréquent en Moyenne et Haute-Bretagne devient exceptionnel au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'E et le SE du Massif Armoricaïn.

La forêt la mieux fournie en Lichens sylvatiques est Perseigne; mais nous devons remarquer qu'elle est située sur les confins de la Basse-Normandie, pays à riche végétation lichénique.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Exclusives.				
Fr	2	2	2	<i>Usnea florida</i> Hoffm.
Electives.				
Fr	2?	2	0	<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.
F	2	2	1	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
F	2	3	1	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.

(1) MONGUILLON (1901-13) ne signale pas ce Lichen sous ce nom, car ce n'est qu'en 1912 que l'espèce fut reconnue distincte (LETTAU, 1912). A l'époque où il écrivait, cette espèce était comprise dans le *Ramalina pollinaria* Ach.; mais il est bien probable que les *Ramalina* qu'il cite épiphytes sous ce nom sont des *R. baltica*. Nous avons du reste vu dans l'herbier HARMAND (conservé depuis 1931 aux Facultés Libres d'Angers) un *R. baltica* (sub nom. *R. pollinaria* ad var. *humilem* Ach.) indiscutable, récolté par MONGUILLON au bois d'Avesne (Sarthe) en 1906.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
F	1	1	1	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
F	1	1	0	<i>Parmelia pertusa</i> Schaer.
F	3?	4?	0	— <i>Arnoldii</i> DR.
F	1	1	0	<i>Pseudophyscia hypoleuca</i> Hue
Fr	1	1	0	<i>Teloschystes flavicans</i> Norm.
F	1	1	0	<i>Evernia furfuracea</i> Mann
F	1?	1	1	<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.
Sq	1	1	1	<i>Pannaria rubiginosa</i> Del.
Cr	4	4	5	<i>Thelotrema lepadinum</i> Ach.
Cr	3	5	3	<i>Biatora quernea</i> Fr.
Cr	1	3	5	<i>Graphis Lyellii</i> Ach.
Cr	3	4	5	<i>Stigmatidium crassum</i> Duby
Cr	2?	3	5	<i>Arthonia lurida</i> Ach.

Préférantes.

Fr	3	3	2	<i>Usnea ceratina</i> Ach.
Fr	3	4	0	— <i>rubiginea</i> Herre
F	4	5	0	<i>Parmelia reticulata</i> Tayl.
F	3	5?	0	— <i>pilosella</i> Hue
Fr	4	5	4	<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.
Fr	3	4	3	— <i>flabelliformis</i> Wain.
Fr	3	3	3	— <i>digitata</i> Schaer.
Cr	2	1	0	<i>Lecanora subtartarea</i> Nyl.
Cr	3	3	5	<i>Buellia disciformis</i> Nyl.
Cr	4	5	5	<i>Graphis elegans</i> Ach.
Cr	2	2	5	— <i>sophistica</i> Nyl.
Sq	3	2?	0	<i>Normandina pulchella</i> Arn.

Parmi les espèces compagnes, il y a peu de changements à constater; seule la fertilité de certaines espèces foliacées est en décroissance : *Parmelia physodes* n'a même jamais été récolté avec des apothécies dans ces régions.

Il faut noter, de plus, la présence exceptionnelle de *Parmelia sooredians* en forêt de Vouvant, la présence d'*Evernia furfuracea* et la fertilité assez fréquente d'*E. prunastri* à Perseigne; les deux premières de ces trois espèces sont totalement inconnues dans les forêts bretonnes et la troisième n'y fructifie jamais.

§ IV. — BASSE-NORMANDIE.

La flore de Basse-Normandie nous est connue par les travaux de MALBRANCHE (1870-81), LE JOLIS (1859), OLIVIER (1882-84), HUE (1890-92, 1895). Personnellement, nous n'avons visité que la forêt de Fougères (NE d'Ille-et-Vilaine) qui forme transition entre la Haute-Bretagne et la Basse-Normandie et qui se rattache plus naturellement à celle-ci par sa flore et sa végétation.

Comme repères, pour la répartition des espèces, nous avons pris les forêts suivantes : Fougères (I.-et-V.); Mortain, Cerisy, Savigny, Bricquebec et les bois des environs de Canisy (Manche); Saint-Sever (Calvados); Domfront et Ecouves (Orne).

La forêt de Bricquebec a presque entièrement été détruite dans la seconde moitié du siècle dernier et il est possible que les Lichens qui y ont été signalés, notamment par LE JOLIS (1859), n'y existent plus actuellement.

Usnéacées. — Nous trouvons en Basse-Normandie toutes les espèces signalées dans les autres districts, y compris *Usnea articulata* Hoffm. (Fougères, Bricquebec). *U. florida* Hoffm. est fertile à Fougères, Saint-Sever, Cerisy; mais les autres espèces fructifient plus rarement qu'en Basse-Bretagne.

Stictacées. — Toutes les espèces du Finistère sont représentées, à l'exception de *Stictina intricata* Nyl.; mais *Stictina Dufourei* Nyl., *Sticta aurata* Ach., *Ricasolia amplissima* Leight. sont étroitement localisés vers la pointe du Cotentin, à Bricquebec.

Ricasolia herbacea DN. se trouve à Fougères et à Bricquebec.

Les autres espèces sont assez répandues; cependant *Lobarina pulmonacea* Nyl. et *Lobarina scrobiculata* Nyl. n'ont été rencontrés en fruits qu'en peu de points. *Stictina fuliginosa* Nyl. n'a pas été trouvé fertile dans l'habitat sylvatique.

Parméliacées. — Il nous est difficile, sinon impossible, de nous prononcer sur la répartition des espèces du groupe de *Parmelia perlata*, car les auteurs auxquels nous prenons nos sources ont écrit avant que ces espèces aient été définies d'une manière précise par HUE (1898), de telle sorte que, sous le même nom, plusieurs espèces sont confondues et que la synonymie en est très confuse.

Parmi les espèces caractéristiques, nous avons récolté à Fougères *P. pilosella* Hue, *P. olivaria* Hue et *P. reticulata* Tayl. Il nous est impossible d'affirmer leur présence ailleurs, ainsi que celle de *P. perlata* Hue, *P. Arnoldii* DR., *P. cetrarioides* Nyl., bien qu'il soit infiniment probable qu'on les trouve, les deux dernières surtout, dans les forêts de la Manche.

P. pertusa Schaer. est assez commun aux environs de Cherbourg, mais semble manquer par ailleurs.

P. laevigata Ach. n'est signalé avec certitude qu'à Saint-Sever (HUE, 1895); ailleurs il semble bien qu'il ait été confondu avec *P. revoluta* Flk.

P. saxatilis Ach., quoique commun, paraît rarement fertile (« très commun sur les troncs et les rochers, mais il fructifie peu », MALBRANCHE, 1870).

Alectoriacées. — *Teloschystes flavicans* Norm. est plus abondant à partir de la forêt de Fougères qu'il ne l'est en Haute-Bretagne; on le trouve à Saint-Sever et à Bricquebec; cependant il ne paraît pas être aussi constant qu'en Basse-Bretagne.

Anaptychia leucomelaena Wain., qui ne s'avance pas en Moyenne-Bretagne au delà de Lorges, existe à l'état rare à Fougères et à Bricquebec.

Il faut signaler de plus *Alectoria sarmentosa* Ach. variété *crinalis* Ach. trouvé en forêt de Savigny par DE BRÉBISSE (in MALBRANCHE, 1870). Cette localité est unique dans l'Ouest.

Autres familles. — Parmi les autres Lichens caractéristiques on trouve, de loin en loin, *Pseudophyscia hypoleuca* Hue (Fougères, Bricquebec), *Peltigera limbata* Del. (Fougères, Saint-Sever), *Nephromium lusitanicum* Nyl. (Fougères, Saint-Sever, Canisy), *Pannaria plumbea* Del. (Fougères, Bricquebec), *Pannaria rubiginosa* Del. (assez répandu, mais souvent stérile), *Catillaria pulverea* Nyl. (Bricquebec), *Megalospora pachycarpa* Nyl. (Bricquebec, Savigny), *Gyalecta lutea* Schaer. (Bricquebec).

Sphaerophoron coralloides Pers. n'est signalé épiphyte qu'à Fougères. Tous les *Graphis* existent et sont communs, sauf *G. Lyellii* Ach. qui n'est connu qu'à Fougères et dans les bois des environs de Canisy.

Nous retrouvons dans les forêts normandes quelques Lichens inconnus dans celles de Basse-Bretagne et qui ont commencé à

se manifester dans celles de Haute-Bretagne ou celles du Maine; c'est le cas pour *Evernia furfuracea* Mann (Mortain) et *Ramalina baltica* Lett. (Canisy). *Evernia prunastri* Ach., toujours stérile en Bretagne péninsulaire, se trouve fertile à Bricquebec et nous en avons récolté à Fougères plusieurs thalles avec des apothécies. *Platysma glaucum* Nyl., absent de toutes les forêts bretonnes, est signalé sur les Hêtres à Saint-Sever, Mortain et Ecouves.

En résumé, nous trouvons dans les forêts de Basse-Normandie la plupart des espèces caractéristiques que nous avons relevées dans celles de Basse-Bretagne. La richesse de la végétation et la fertilité de certaines espèces, qui avaient fortement diminué en Haute-Bretagne, recommencent à se manifester en forêt de Fougères, qui (et avec un moindre degré la forêt de Haute-Sève) fait ainsi transition vers les forêts plus riches du N de la Manche. Cette richesse se trouve maximum à Bricquebec; mais ce maximum ne semble cependant pas atteindre celui des forêts de Basse-Bretagne par l'abondance des individus et par la fréquence de leur fertilité. Par ailleurs, nous retrouvons les éléments qui avaient fait leur apparition dans le Maine (*Evernia furfuracea* et *Ramalina baltica*) et les éléments nouveaux : *Platysma glaucum* et *Alectoria sarmentosa* var. *crinalis*.

Coup d'œil récapitulatif sur la composition floristique de la végétation lichénique sylvatique.

Nous résumons dans le tableau suivant les variations de la composition floristique de la végétation lichénique sylvatique de l'ensemble du Massif Armoricaïn, en nous en tenant uniquement aux espèces caractéristiques.

Le trait continu indique une présence supérieure ou égale à 3, le trait interrompu une présence comprise entre 3 et 2, et le pointillé une présence discontinue inférieure à 2.

ESPÈCES	Basse- Bret.	Moy. et H ^{te} -Bret.	Basse- Loire	Maine- Anjou	Basse- Norm.
EXCLUSIVES					
<i>Usnea florida</i> Hoffm.	—	—	—	—	—
— <i>articulata</i> Hoffm.	—	—	—	—	—
<i>Sticta aurata</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Stictina intricata</i> Nyl.	—	—	—	—	—
— <i>Dufourei</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Ricasolia amplissima</i> Leight.	—	—	—	—	—
<i>Parmelia cetrarioides</i> Nyl.	—	—	—	—	?
— <i>olivaria</i> Hue	— ?	—	—	—	—
<i>Alectoria thrausta</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>sarmentosa</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Anaptychia leucomelaena</i> Wain.	—	—	—	—	—
<i>Peltigera limbata</i> Del.	—	—	—	—	—
<i>Megalospora pachycarpa</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Catillaria pulverea</i> Nyl.	— ?	—	—	—	—
ELECTIVES					
<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.	—	—	—	—	—
— <i>sylvatica</i> Nyl.	—	—	—	—	—
— <i>limbata</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Ricasolia herbacea</i> DN.	—	—	—	—	—
<i>Parmelia pertusa</i> Schaer.	—	—	—	—	—
— <i>perlata</i> Hue	—	—	—	—	?
— <i>Arnoldii</i> DR.	—	—	— ?	—	?
<i>Platysma glaucum</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Pseudophyscia hypoleuca</i> Hue	—	—	—	—	—
<i>Teloschistes flavicans</i> Norm.	—	—	—	—	—
<i>Evernia furfuracea</i> Mann	—	—	—	—	—
<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Pannaria plumbea</i> Del.	—	—	—	—	—
— <i>rubiginosa</i> Del.	—	—	—	—	—
<i>Thelotrema lepadinum</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Biatora quernei</i> Fr.	—	—	—	—	—
<i>Gyalecta lutea</i> Schaer.	—	—	—	—	—
<i>Graphis Lyellii</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Stigmatidium crassum</i> Duby	—	—	—	—	—
<i>Arthonia lurida</i> Ach.	?	?	—	—	—

ESPÈCES	Basse- Bret.	Moy. et H ^{te} -Bret.	Basse- Loire	Maine- Anjou	Basse- Norm.
PRÉFÉRANTES					
<i>Usnea ceratina</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>rubiginea</i> Herre	—	—	—	—	?
<i>Parmelia reticulata</i> Tayl. . . .	—	—	—	—	—?
— <i>pilosella</i> Hue	—	—	—	?	?
— <i>laevigata</i> Ach.	—	—	—	—	..?..
<i>Leptogium lacerum</i> Fr.	—	..?..	?	?	—
<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers. . . .	—		—	—	
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm. . . .	—	—	—	—	—
— <i>caespititia</i> Harm.	—	—	?	?	?
— <i>flabelliformis</i> Wain. . . .	—	—	—	—	—
— <i>digitata</i> Schaer.	—	—	—	—	—
— <i>incrassata</i> Flk.	—		—	—	—
<i>Lecanora subtartarea</i> Nyl.	—	—		—	—
<i>Buellia disciformis</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Graphis elegans</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>sophistica</i> Nyl.	—	—	—	?	?
<i>Normandina pulchella</i> Arn. . . .	—	—	—	—	—

Ce tableau montre que c'est en Basse-Bretagne que la végétation est la plus riche, tant par le nombre d'espèces caractéristiques que par leur répartition régulière.

La Moyenne et la Haute-Bretagne ne nous montrent de changements importants que parmi les espèces exclusives, les autres s'y trouvant presque toutes représentées, quoique cependant avec une présence moins constante qu'en Basse-Bretagne.

La Basse-Loire et le Maine-Anjou ont une végétation sylvatique particulièrement pauvre. Toutes les exclusives, sauf une, sont absentes et encore cette espèce montre-t-elle une présence très réduite.

La Basse-Normandie possède à peu près la même végétation sylvatique que la Basse-Bretagne. La composition floristique est sensiblement la même, mais le degré de présence des espèces, notamment celui des exclusives, paraît être inférieur à celui constaté en Basse-Bretagne.

En somme, il existe deux maxima : un à l'W et l'autre au NE; et on constate un appauvrissement croissant, à partir de la Moyenne-Bretagne, dans la direction de l'E et du SE.

CHAPITRE IV

Les Lichens des bois de Pins.

La végétation lichénique des bois de Pins contraste, d'une manière frappante, avec celle des forêts d'arbres à feuilles caduques. On y remarque l'absence complète des Stictacées, des grandes formes d'Usnées, des Alectoriacées et des *Pannaria*. Généralement la flore est pauvre et comprend surtout des espèces banales. On trouve, à la base des troncs, différentes Cladoniacées :

<i>Cladonia sylvatica</i> Hoffm.	<i>Cladonia pyxidata</i> Fr.
— <i>rangiferina</i> Web.	— <i>macilenta</i> Hoffm.
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.	— <i>flabelliformis</i> Wain.
— <i>fimbriata</i> Fr.	— <i>digitata</i> Schaer.
	etc.

Sur les troncs et, plus rarement, sur les branches :

<i>Usnea hirta</i> Hoffm.	<i>Parmelia tubulosa</i> Bitter
— <i>rubiginea</i> Herre	— <i>caperata</i> Ach.
— <i>ceratina</i> Ach. (petites formes).	— <i>trichotera</i> Hue
	— <i>revoluta</i> Flk.

Parmelia physodes Ach.

Parmelia pilosella Hue et *P. reticulata* Tayl. existent aussi, mais sont moins fréquents.

Cette flore banale est représentée sur toute l'étendue du territoire. On doit noter l'abondance de *P. physodes* et de *P. tubulosa*, qui manifestent une prédilection marquée pour cet habitat et, à un moindre degré, celle de *P. revoluta*. C'est même sur Pins isolés et sur ceux situés en lisière des bois, bien plus souvent que dans les forêts, qu'on a chance de rencontrer *P. physodes* fertile, et c'est uniquement sur Pin que nous avons récolté *P. tubulosa* avec des apothécies (Lorges).

A côté de ces Lichens communs, on trouve les espèces suivantes plus spéciales à ce substratum et même presque exclusives :

Parmelia farinacea Bitter

Platysma diffusum Nyl.

— *dissecta* Nyl.

Lecanora conyzaea Nyl. (et

— *sinuosa* Nyl.

espèces affines)

Parmeliopsis aleurites Nyl. (1) *Catillaria Lightfootii* Ach.

et différents *Calicium*, parmi lesquels nous avons récolté :

Calicium melanophaeum Ach.

Calicium pusillum Flk.

D'autres espèces dont, par ailleurs, l'habitat en Bretagne péninsulaire est exclusivement saxicole, s'y trouvent accidentellement épiphytes, mais uniquement sur Pin. C'est le cas de *Evernia furfuracea* Mann (Saint-Delon, C.-du-N.) et de *Platysma glaucum* Nyl. que nous avons récolté à Laz (Fin.), à Lorges (C.-du-N.) et à Camors (Morb.). Ces faits intéressants nous aideront, dans la troisième partie, à éclairer certains problèmes écologiques.

A part *Lecanora conyzaea* et *Catillaria Lightfootii*, qui sont répandus sur toute l'étendue du Massif Armoricaïn, les autres espèces sont toujours rares et il n'en est connu que peu de stations. Le district qui, jusqu'ici, paraît être le plus riche est celui de Moyenne et Haute-Bretagne, surtout sa partie NE, où la plupart des espèces spéciales sont bien représentées. Il faut noter que, bien que toutes ne se trouvent pas à la fois dans la même station, plusieurs, en général, cohabitent, montrant ainsi, par leur présence simultanée, la préférence de tout le groupe pour le substratum Pin.

Parmelia sinuosa est un Lichen généralement très rare et qui n'est signalé, avec certitude, que d'un très petit nombre de localités françaises et toujours stérile. Il a été confondu soit avec *P. laevigata* Ach., soit avec *P. revoluta* Flk. et, dans bien des cas, il est impossible de reconnaître l'espèce exacte dont il s'agit,

(1) *Parmeliopsis ambigua* Nyl., qui, dans l'étage montagnard, croît sur les arbres résineux en compagnie de *P. aleurites* Nyl., n'a pas été trouvé dans le Massif Armoricaïn sur ce substratum. Il n'a, du reste, été observé que deux fois sur notre territoire : sur vieux bois, à Roëzé (Sarthe), par MONGUILLON (1901-13) et sur Bouleau, dans l'Orne, par OLIVIER (1897-99).

à la description qu'en donnent les auteurs. Nous l'avons récolté assez abondant, mais toujours en très petits échantillons, à Lorges (C.-du-N.), dans certains districts de la forêt plantés de Pins et indifféremment sur Pin sylvestre et sur Pin maritime; et aussi à Fleuranges (Morb.) sur Pin sylvestre. Il est signalé, de plus, en forêt du Perche (Orne) par OLIVIER (1897-99), et à Bricquebec (Manche) par LE JOLIS (1859).

Parmelia farinacea paraît très rare; nous ne l'avons récolté qu'à Paimpont (I.-et-V.) et stérile. Par ailleurs, il est difficile de se reporter aux auteurs, pour connaître sa répartition, car il a été compris dans différentes formes de *P. physodes*.

Parmelia dissecta n'est pas un Lichen exclusif des bois de Pins; il est même plus répandu dans l'habitat rocheux; cependant, à part une récolte accidentelle sur Hêtre à Cranou, nous ne l'avons trouvé épiphyte que sur Pins soit sylvestres, soit maritimes : à Goulien et à la Forêt-Fouesnant (Fin.) et en forêt de Haute-Sève (I.-et-V.). En ces trois localités, certains troncs de Pins en sont abondamment garnis; il y est stérile.

Parmeliopsis aleurites est assez répandu en Moyenne et Haute-Bretagne. Nous l'avons récolté dans les localités suivantes : forêt de Lanouée (Morb.), forêts de Paimpont, de Rennes, de Haute-Sève (I.-et-V.). Ce Lichen est assez abondant, notamment en plusieurs points de la forêt de Paimpont, où certains Pins en sont couverts sur la face SW de la partie moyenne de leur tronc. DE LA GODELINAIS (1881) signale cette espèce en différentes localités d'Ille-et-Vilaine « sur les vieilles tringles et les barrières » et il ajoute : « Rare, souvent stérile », ce qui implique qu'il l'aurait récoltée fertile, au moins quelquefois. La chose nous paraît assez invraisemblable et il est bien possible que sa détermination soit erronée. L'espèce paraît rare en Basse-Bretagne où elle n'a été observée sur Pin qu'à Fleuranges (Morb.); elle a, de plus, été récoltée par CROUAN (1867) sur bois et sur Chêne aux environs de Brest.

Platysma diffusum (Pl. IX), sans être commun, est parmi les plus répandus. Nous l'avons récolté en Basse-Bretagne : à la Forêt-Fouesnant, Pont-l'Abbé (Fin.); en Moyenne et Haute-Bretagne : à Kéritry (C.-du-N.), forêts de Paimpont, de Rennes, de Haute-Sève, Poligné (I.-et-V.); à la limite du Maine-Anjou :

à Fercé (L.-Inf.). MONGUILLON (1901-13) le signale dans la Sarthe à Saint-Léonard-des-Bois; et, en Basse-Normandie, HUE (1895) l'a recueilli à Mortain (Manche). Il est toujours stérile.

Calicium melanophaeum est abondant sur les Pins à Paimpont et en forêt de Rennes; il est assez commun à la lisière S de Haute-Sève. Cette espèce est aussi signalée par MONGUILLON dans la Sarthe.

Calicium pusillum est beaucoup moins commun et nous ne le connaissons qu'en forêt de Rennes et de Haute-Sève.

MONGUILLON a, de plus, récolté *Calicium chrysocephalum* Ach. dans la Sarthe.

Les *Calicium* ne s'établissent que sur les faces des troncs des Pins comprises entre le N et l'E, et dans les crevasses de l'écorce. Ils choisissent de préférence les arbres penchés dans la direction du NE et, de cette manière, croissent à l'abri du ruissellement des eaux de pluie que, d'une manière générale, toutes les espèces de ce genre paraissent redouter.

Parmelia dissecta semble préférer les faces E, mais on le rencontre aussi aux autres expositions.

Par ailleurs, *Parmeliopsis aleurites*, *Platysma diffusum* préfèrent les expositions SW, sans cependant être exclusifs.

En résumé, au point de vue floristique, la végétation des bois de Pins, sur l'ensemble du territoire armoricain, présente un fond d'espèces banales et est très appauvrie par rapport à celle des forêts d'arbres à feuilles caduques (absence notamment des Stictacées, des grands *Usnea*, des Alectoriacées, des *Pannaria* et de divers *Parmelia*). Sporadiquement, sans qu'on puisse distinguer une variation géographique régulière dans la composition de la flore, apparaissent les espèces exclusives ou électives de cet habitat.

Exceptionnellement, on y trouve deux espèces, par ailleurs exclusivement saxicoles en Bretagne péninsulaire : *Evernia furfuracea*, *Platysma glaucum*; la première est surtout épiphyte dans l'étage montagnard, la seconde y est indifféremment saxicole et épiphyte.

La physionomie du groupement est peu marquée. Beaucoup de troncs de Pins ne portent qu'un nombre réduit de Lichens. Les bois de Pins maritimes sont généralement les moins bien garnis d'espèces foliacées. Les districts forestiers, plantés de Pins sylvestres de grande taille, abritent davantage de Lichens et leur physionomie est surtout marquée par des Cladoniacées à leur base, et des *Usnea* de petite taille (*U. hirta*; *U. rubiginea*), accompagnés de *Parmelia*, sur les parties moyennes du tronc. Le sommet, desquamant plus fréquemment, est presque complètement dépourvu de Lichens. Les espèces caractéristiques des bois de Pins, ne jouent qu'un rôle physionomique effacé, du fait de leur peu de fréquence, à part *Lecanora conyzaea* qui est la plus répandue.

Le développement de la plupart des Lichens est réduit; les Usnées notamment sont de petite taille. La fragmentation du rhytidome et la fréquence des desquamations arrêtent les Lichens dans leur croissance, et sont une des causes de la réduction de la taille des thalles. Seuls, les Lichens caractéristiques de cet habitat couvrent des espaces souvent étendus de la partie moyenne des troncs.

A l'exception de *Parmelia physodes* et de *P. tubulosa* aucune espèce foliacée ne fructifie sur Pins.

CHAPITRE V

Les Lichens des arbres isolés.

La végétation des arbres isolés est constituée par un fond important d'espèces ubiquistes et banales; c'est même l'habitat type pour beaucoup d'entre elles. A ces espèces viennent s'en adjoindre d'autres plus particulières à cet habitat et quelques-unes appartenant en propre à l'habitat sylvatique. Ces espèces varient suivant le district envisagé; aussi diviserons-nous ce chapitre en deux paragraphes : 1^o caractéristiques générales de la végétation; 2^o ses variations géographiques.

§ I. — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA VÉGÉTATION.

La plupart des Lichens que nous allons passer en revue sont répandus sur toute l'étendue du Massif Armoricaïn et comptent parmi les plus communs que l'on puisse rencontrer. D'autres, sans suivre une variation géographique régulière dans leur présence et leur fréquence, sont toujours rares et présents seulement çà et là, alors que, dans d'autres parties du territoire français, ils sont souvent très abondants.

Collémacées. — *Collema nigrescens* Ach. est assez abondant partout, principalement sur le tronc des Peupliers. Sa fertilité n'est pas constante, bien qu'on puisse en récolter des thalles fertiles sur toute l'étendue de notre territoire.

Çà et là on rencontre aussi *Collema aggregatum* Nyl. et, surtout sur les arbres des villes, *Collema microphyllum* Ach.

Usnéacées. — On trouve *Usnea hirta* Hoffm., *U. rubiginea* Herre, *U. ceratina* Ach.; cette dernière espèce est représentée uniquement par des petites formes dressées.

Ramalinacées. — Cette famille est très bien représentée et les arbres isolés constituent même l'habitat de prédilection de toutes les espèces épiphytes :

<i>Ramalina evernioides</i> Nyl.	<i>Ramalina farinacea</i> Ach.
— <i>baltica</i> Lett.	— <i>fastigiata</i> Ach.
— <i>calicaris</i> Fr.	

R. evernioides, *R. baltica* et *R. farinacea* sont de grandes raretés à l'état fertile. Les autres sont presque constamment fertiles, surtout *R. fastigiata*.

Everniacées. — *Evernia prunastri* Ach. est très commun et toujours stérile en cet habitat.

Alectoriacées. — *Anaptychia ciliaris* Mass. est répandu et fertile partout, surtout sur les arbres en bordure des grandes routes; il paraît cependant être plus abondant dans la partie continentale du Massif Armoricain que dans sa partie péninsulaire.

Parméliacées. — Nous retrouvons toutes les espèces compagnes signalées dans l'habitat sylvatique, à part *Parmelia tubulosa* Bitter, qui semble absent. *P. reticulata* Tayl., espèce préférante des forêts, est moins fréquent sur les arbres isolés. C'est dans cet habitat, exclusivement, qu'on trouve *P. dubia* Schaer. fertile, et c'est là aussi que *P. sulcata* fructifie le plus volontiers. *P. revoluta* Flk. y porte accidentellement des apothécies mais, à vrai dire, c'est plutôt dans des bouquets d'arbres et à la faveur d'ombrages modérés, que sur des arbres isolés.

Physciacées. — Cette famille, absente des forêts, est très bien représentée et est très caractéristique de l'habitat. On trouve partout :

<i>Candelaria concolor</i> Arn.	<i>Physcia leptalea</i> DC.
<i>Xanthoria parietina</i> Th. Fr.	— <i>astroidea</i> Clem. form.
<i>Physcia aipolia</i> Nyl. (1)	— <i>caricae</i> Clem.
— <i>pulverulenta</i> Nyl.	— <i>obscura</i> Nyl.
— <i>farrea</i> Wain. form.	— <i>adglutinata</i> Nyl.
— <i>pityrea</i> Wain.	

(1) Tous les auteurs indiquent *Physcia stellaris* Nyl. comme commun ou assez commun partout. Nous devons avouer que nous ne l'avons encore jamais recueilli dans le Massif Armoricain; c'est toujours l'espèce très voisine *P. aipolia* Nyl. que nous avons rencontrée, et qui ne s'en distingue que par sa réaction KOH⁺ jaune. Il est possible que *P. stellaris* dont la réaction est KOH⁺ jaune

Physcia astroidea est assez rarement fertile en Bretagne péninsulaire. *P. farrea* habite de préférence sur les arbres des villes, particulièrement sur les Ormes, et est très rarement fertile.

P. tribacia Nyl., assez fréquent sur rochers, paraît être très rarement épiphyte dans le Massif Armoricain; nous l'avons récolté uniquement à Pontivy (Morb.) sur Tilleuls.

Lécanoracées et Lécidéacées. — Les représentants de ces familles sont plus abondants que dans les forêts; on trouve entre autres :

<i>Caloplaca ferruginea</i> DC.	<i>Pertusaria amara</i> Nyl.
— <i>cerina</i> Ach.	— <i>communis</i> DC.
— <i>phlogina</i> Ach.	— <i>Wulfenii</i> DC.
— <i>pyracea</i> Ach.	— <i>scutellata</i> Hue
— <i>aurantiaca</i> Ach.	<i>Bacidia luteola</i> Ach.
— <i>haematiles</i> Chaub.	<i>Lecidea elaeochroma</i> Ach.
— <i>luteoalba</i> Ach.	<i>Catillaria grossa</i> Nyl.
<i>Candelariella vitellina</i> Ach.	<i>Diploicia canescens</i> Koerb.
<i>Rinodina roboris</i> Nyl.	<i>Buellia alboatra</i> Fr.
<i>Lecanora subfusca</i> Hue (et espèces affines)	etc.

Caloplaca phlogina, *C. pyracea*, *C. aurantiaca*, *Catillaria grossa*, *Buellia alboatra* sont parmi les moins communs ou les plus irrégulièrement distribués.

Pertusaria amara et *P. scutellata* sont toujours stériles; *Diploicia canescens*, espèce réputée assez rarement fertile, fructifie bien dans toute la Bretagne.

Graphidacées. — Les *Graphis* sont moins abondants qu'en forêts et *G. Lyellii* Ach. manque toujours.

Mais la famille est surtout représentée par les *Opegrapha* et les *Arthonia*, et parmi eux principalement :

<i>Opegrapha varia</i> Fr. (et es- pèces affines)	<i>Opegrapha lyncea</i> Schaer.
— <i>atra</i> DC.	<i>Arthonia astroidea</i> Ach.
	— <i>cinnabarina</i> Nyl.

Opegrapha lyncea croît exclusivement sur les vieilles écorces rugueuses des Chênes et des Châtaigniers, et y couvre souvent des espaces étendus.

se trouve sur notre territoire, mais il semble bien que cette espèce ait été confondue avec *P. aipolia* ou même plus souvent avec des formes robustes de *P. leptalea* DC. qui a la même réaction KOH $\pm$ jaune.

Stigmatidium crassum Duby est, comme dans les forêts, assez abondant sur les vieilles écorces de Chêne.

Pyrénocarpacées. — Nous retrouvons les espèces déjà signalées dans les forêts :

Acrocordia gemmata Ach. *Arthopyrenia epidermidis* Ach.
Arthopyrenia nitidella Flk.

Caliciacées. — Les *Calicium* sont toujours rares dans le Massif Armoricaïn et très irrégulièrement répartis. Ils sont cependant plus nombreux en espèces et plus fréquents dans la partie continentale que dans la partie péninsulaire. Cette famille est beaucoup mieux représentée, comme espèces et comme répartition, dans l'E de la France.

Dans l'ensemble, la végétation des arbres isolés se caractérise surtout par l'abondance des Physciacées, Ramalinacées, *Parmelia* banaux, accompagnés de nombreux Lichens crustacés.

§ II. — VARIATIONS GÉOGRAPHIQUES.

Les variations géographiques les plus importantes se rencontrent aux deux extrémités du Massif Armoricaïn.

Basse-Bretagne. — Le trait le plus saillant est que de nombreux Lichens sylvatiques croissent sur arbres isolés et ceci, non seulement à l'intérieur des terres, où la végétation arborescente est quelquefois assez dense pour rappeler un bois clairsemé, mais encore près des côtes où les arbres sont beaucoup plus rares et plus battus par le vent.

Il n'est pas rare de trouver *Lobaria pulmonacea* Nyl. et *Teloschistes flavicans* Norm. sur les Hêtres et les Chênes croissant au bord des chemins. Les *Pannaria plumbea* Del. et *P. rubiginosa* Del. sont assez fréquents, surtout le premier; au Faouët (limite W du Morbihan), sur les arbres de la butte Sainte-Barbe, nous avons récolté croissant ensemble : *Pannaria plumbea*, *Lobarina scrobiculata* Nyl. et *Stictina fuliginosa* Nyl. Dans la presqu'île du Cap, entre Quimper et la pointe du Raz, il est très remarquable de trouver, en plusieurs points (Esquibien, Goulien, Audierne), *Sticta aurata* Ach., croissant à portée de

la main sur les troncs d'arbres, aux expositions S et SW, accompagné des Lichens typiques d'arbres isolés : *Ramalina evernioides* Nyl., *R. ballica* Lett., *Xanthoria parietina* Th. Fr., *Parmelia trichotera* Hue, *Arapychia ciliaris* Mass., *Physcia pulverulenta* Nyl. (1). Nous devons même ajouter que c'est à la ferme de Poulley, en Esquibien, que nous avons récolté le plus bel échantillon de *Sticta aurata*, formant sur le tronc d'un Orme une rosette régulière de 40 cm. sur 24 cm. Il faut noter de plus que, chez cette espèce croissant sur arbres isolés, les lobes sont plus étroits, plus crispés et plus régulièrement bordés de sorédies, qu'ils ne le sont généralement chez les exemplaires croissant en forêts.

Sur la côte N de Plougastel, le long d'un chemin, nous avons observé sur les Chênes : *Pannaria plumbea* Del., *Nephromium lusitanicum* Nyl., *Stictina limbata* Nyl.

Entre la gare de Hanvec et la forêt du Cranou, certains Chênes du bord de la route présentent à leur base : *Nephromium lusitanicum* Nyl. et *Ricasolia herbacea* DN.

Ce mélange fréquent des Lichens sylvatiques avec les Lichens d'arbres isolés est très caractéristique de la Basse-Bretagne, et ce fait intéressant nous aidera à comprendre l'influence du climat sur la répartition de nos Lichens.

Un Lichen commun et répandu sur les vieux arbres isolés, principalement dans le S de la Basse-Bretagne est *Lecanactis premnea* Arn. Il affectionne les vieilles écorces rugueuses des Chênes têtards et s'établit sur les parties du tronc exposées entre l'E et le N; on le trouve aussi, quoique moins fréquemment, sur les vieux Châtaigniers. C'est là l'habitat type de ce Lichen dont la présence sur les vieux Chênes des forêts n'est qu'accidentelle. Il est, le plus souvent, sans mélange sur les faces du tronc qu'il colonise.

Haematomma puniceum Oliv., espèce très rare et très localisée, a été trouvée par CROUAN (1867) sur différentes essences,

(1) Dans cette station nous avons récolté plusieurs thalles fertiles de *Ramalina subfarinacea* Nyl. (qui n'est qu'une variété de *R. farinacea* Ach. et ne s'en différencie guère que par sa réaction chimique, cf. DES ABBAYES, 1933). Ce Lichen est exceptionnellement épiphyte et fertile dans le Massif Armoricain.

en presqu'île de Plougastel, et par PICQUENARD (1904) sur des *Abies*, près de Locronan (station actuellement détruite). Malgré de patientes recherches nous n'avons pas pu le retrouver.

Par ailleurs, certains Lichens que nous allons trouver beaucoup plus abondants dans le SE et l'E du Massif Armoricaïn, sont rares et toujours localisés en Basse-Bretagne; c'est le cas de : *Parmelia acetabulum* Duby, *P. carporrhizans* Tayl. (1), Lichens banaux dans la France continentale, que PICQUENARD (1904) ne signale que d'un petit nombre de localités du Finistère; de *Ramalina fraxinea* Ach., *Physcia astroidea* Clem., *Physcia tribacoides* Nyl., *Parmelia soredians* Nyl. Personne, avant nous, n'avait même récolté ces deux dernières espèces en Bretagne.

Teloschystes chrysophthalmus Th. Fr., tout en n'étant pas très rare, est beaucoup moins abondant que dans la partie E de notre territoire. *Parmelia dubia* Schaer. qui fructifie assez volontiers en Loire-Inférieure et en Vendée, n'a été trouvé fertile que deux fois par PICQUENARD (1904) et par nous seulement une fois, à Landerneau.

En somme, en Basse-Bretagne, avec la flore banale que nous avons étudiée dans le premier paragraphe de ce chapitre, on trouve très fréquemment, sur les arbres isolés, les Lichens caractéristiques des forêts. Par ailleurs on remarque la rareté d'espèces banales dans la France continentale comme : *Parmelia acetabulum*, *P. carporrhizans*, *Teloschystes chrysophthalmus*, *Ramalina fraxinea*.

Moyenne et Haute-Bretagne. — Le mélange des Lichens sylvatiques à la flore des arbres isolés est encore sensible dans la

(1) Ce Lichen, qui paraît du reste n'être qu'une variété de *P. tiliacea* Ach., n'en a pas toujours été distingué par les auteurs. Comme nous n'avons jamais récolté *P. tiliacea* type (apothécies sans rhizines) dans le Massif Armoricaïn, mais toujours *P. carporrhizans* (apothécies à excipulum garni de rhizines noires), nous avons tout lieu de croire que c'est ce Lichen qui a souvent été signalé sous le nom de *P. tiliacea*, et que ce dernier est étranger à la flore armoricaine. Nous ne nous occuperons donc ici que de *P. carporrhizans*.

PICQUENARD (1904) semble avoir confondu *P. tiliacea* avec *P. revoluta* Schaer. car il signale *P. tiliacea* saxicole et « fertile dans quelques localités seulement ». Or *P. tiliacea* ne croît jamais sur rochers et est toujours fertile.

partie W et SW du district : par exemple, dans les environs de Saint-Nicolas-du-Pélem (C.-du-N.), nous avons récolté plusieurs fois *Lobaria pulmonacea* Nyl. et *Teloschystes flavicans* Norm. sur les Hêtres croissant au bord de la route. Les *Pannaria* se trouvent aussi de loin en loin, et DE LA GODELINAIS (1881) signale même les deux espèces jusqu'aux environs de Redon (I.-et-V.).

Lecanactis premnea Arn. est répandu et assez abondant dans le Morbihan ; il paraît plus rare dans les Côtes-du-Nord et en Ile-et-Vilaine.

Ramalina fraxinea Ach., *Parmelia acetabulum* Duby, *P. carporrhizans* paraissent rares. Nous avons récolté les deux premiers en Ile-et-Vilaine, mais nous n'y avons pas vu *Parmelia carporrhizans*. Par contre, *Teloschystes chrysophthalmus* est assez commun dans la partie E du district, surtout sur les branches mortes des Prunelliers des haies ; il en est de même pour *Parmelia sore-dians* Nyl. que nous avons récolté sur les arbres des promenades de la ville de Rennes, et à Pontivy (Morb.) où il est accompagné de *Physcia tribacoides* Nyl. Ces deux espèces n'ont cependant pas été observées dans les Côtes-du-Nord.

La Moyenne et Haute-Bretagne nous apparaît donc, là encore, comme un pays de transition, où les caractères de Basse-Bretagne vont en s'atténuant progressivement dans sa partie W et où, peu à peu, apparaissent vers l'E et le SE les caractères propres au Maine-Anjou et aux Pays de la Basse-Loire.

Maine-Anjou et Pays de la Basse-Loire. — Dans ces pays, la flore des arbres isolés est à l'état pur, sans mélange d'espèces sylvatiques.

Quelques espèces rares en Bretagne péninsulaire deviennent plus abondantes ; c'est le cas notamment de : *Ramalina fraxinea* Ach., *Parmelia carporrhizans* Tayl., *P. acetabulum* Duby, *P. sore-dians* Nyl., *Physcia tribacoides* Nyl., différents *Calicium*.

Ramalina fraxinea est commun en Maine-et-Loire, assez commun dans la Sarthe et nous l'avons récolté sur les Pommiers aux environs de Châteaubriant (L.-Inf.).

Parmelia carporrhizans est assez répandu en Loire-Inférieure et en Vendée ; nous le connaissons notamment : à Blain, Sucé, Nantes (L.-Inf.), La Roche-sur-Yon, Le Bourg-sous-la-Roche, Chantonay (Vendée). Il est commun dans les Deux-Sèvres

(RICHARD, 1878) et peu commun, mais assez répandu, dans la Sarthe (MONGUILLON, 1901-13). Il est probable qu'il en soit de même dans la partie armoricaine de l'Anjou, car nous l'avons trouvé légèrement plus à l'E, aux environs de Saumur.

Parmelia acetabulum est assez répandu en Loire-Inférieure et en Vendée, sans y être commun. Il est commun dans les Deux-Sèvres, assez commun en Maine-et-Loire et MONGUILLON (1901-13) le dit très commun dans la Sarthe.

Teloschystes chrysophthalmus est abondant sur les haies des environs de Châteaubriant (L.-Inf.); il est commun ou assez commun ailleurs.

Parmelia soredians et *Physcia tribacoides* sont assez abondants sur les arbres de la ville de la Roche-sur-Yon (Vendée) et aussi, mais à un moindre degré, sur les arbres bordant les grandes routes dans le même département. Nous avons, de plus, observé *Physcia tribacoides* sur Pommiers près de Châteaubriant et *Parmelia soredians* sur Tilleuls à Legé (L.-Inf.). Ces deux Lichens n'ont pas été observés dans le Maine-Anjou et la partie armoricaine des Deux-Sèvres; il est cependant très probable qu'ils y existent, car ces régions sont encadrées par des localités où ces deux espèces sont présentes.

Caloplaca haematites est commun en Maine-Anjou, principalement sur Peupliers; il semble rare dans les Pays de la Basse-Loire, où nous ne l'avons récolté qu'une seule fois sur un Cerisier près d'Ancenis (L.-Inf.).

Les *Calicium* sont plus nombreux comme espèces, et plus fréquents qu'en Basse-Bretagne, où PICQUENARD (1904) n'en signale que cinq espèces. En Loire-Inférieure cependant nous n'en avons récolté personnellement que trois espèces; mais RICHARD (1878) en signale treize espèces dans les Deux-Sèvres, et MONGUILLON (1901-13) huit dans la Sarthe, épiphytes sur un substratum autre que le Pin.

Notons, de plus, la présence à l'île de Noirmoutier (Vendée) d'une espèce remarquable : *Ramalina pusilla* Le Prév.; ce Lichen y est commun et fertile sur les Yeuses. C'est la seule localité connue dans le Massif Armoricaïn. Il existe par ailleurs en France aux Iles d'Hyères (Var).

Par contre *Lecanactis premnea* Arn., si répandu en Bretagne jusque vers Châteaubriant (L.-Inf.) devient beaucoup plus rare au S de la Loire, où nous ne l'avons observé qu'à Saint-Mars-de-Coutais (L.-Inf.) et Dompierre-sur-Yon (Vendée). Il semble inconnu, du moins épiphyte, en Maine-Anjou.

Au point de vue de la fertilité, il est à noter que *Parmelia dubia* Schaer., si rarement fertile en Bretagne péninsulaire, l'est assez fréquemment en Loire-Inférieure et en Vendée.

En résumé, dans le Maine-Anjou et les Pays de la Basse-Loire, la végétation des arbres isolés prend son caractère propre qui lui manquait en Basse-Bretagne et qui commençait à se dessiner à partir de la Haute-Bretagne. Les Lichens sylvatiques sont complètement absents de cet habitat; les espèces répandues dans la France continentale, par exemple : *Ramalina fraxinea*, *Parmelia carporrhizans*, *P. acetabulum*, *Teloschistes chrysophthalmus*, *Calicium* divers, deviennent plus abondantes. Quelques Lichens à affinités méridionales, comme *Parmelia soredians*, *Physcia tribacoides* sont assez fréquents dans le S du district (Vendée), alors qu'ils sont rares ou inconnus dans le reste du Massif Armoricain. L'espèce méditerranéenne *Ramalina pusilla* est localisée à Noirmoutier (Vendée).

Basse-Normandie. — Nous sommes trop peu documenté sur cette région pour pouvoir en donner les caractéristiques. Notamment, nous ne pouvons pas affirmer la présence de Lichens sylvatiques sur arbres isolés, bien qu'il soit très probable que certaines espèces y habitent, comme en Basse-Bretagne. Cependant on peut remarquer que les Lichens à affinités continentales : *Parmelia carporrhizans*, *P. acetabulum*, *Ramalina fraxinea*, *Teloschistes chrysophthalmus* sont rares ou inconnus dans le Cotentin (LE JOLIS, 1859; HUE, 1890) et que les *Calicium* sont réduits à trois espèces aux environs de Cherbourg et à cinq aux environs de Canisy (Manche).

Par ailleurs dans la partie plus continentale de la Normandie (Orne) les caractères de la flore se rapprochent de ceux du Maine-Anjou.

Le tableau ci-dessous résume la répartition, la présence approximative et la fidélité des principaux Lichens des arbres isolés (voir l'explication des signes conventionnels p. 91).

ESPÈCES	Basse-Bret.	Moy. et H ^{te} -Bret.	Basse-Loire	Maine-Anjou	Basse-Norm.
EXCLUSIVES					
<i>Collema nigrescens</i> Ach.					
<i>Ramalina evernioides</i> Nyl.					
— <i>baltica</i> Lett.					
— <i>farinea</i> Ach.			?	-----	
— <i>pusilla</i> Le Prév.					
<i>Anaptychia ciliaris</i> Mass.					
<i>Teloschistes chrysophthalmus</i> Th. Fr.			-----		
<i>Parmelia acetabulum</i> Duby					
— <i>carporrhizans</i> Tayl.	?		-----		
— <i>soredians</i> Nyl.			-----	?	
<i>Candelaria concolor</i> Arn.					
<i>Physcia aipolia</i> Nyl.					
— <i>astroidea</i> Clem.					
— <i>pulverulenta</i> Nyl.					
— <i>farrea</i> Wain.	-----	-----	-----		
— <i>tribacoides</i> Nyl.				?	
— <i>obscura</i> Nyl.	-----	-----	-----		
— <i>adglutinata</i> Nyl.					
<i>Caloplaca cerina</i> Ach.	-----				
— <i>haematites</i> Chaub.					
— <i>phlogina</i> Ach.					
— <i>aurantiaca</i> Ach.					
— <i>luteoalba</i> Ach.					
<i>Rinodina roboris</i> Nyl.	-----				
<i>Haematomma puniceum</i> Oliv.					
<i>Lecanactis premnea</i> Arn.	-----				
<i>Bacidia luteola</i> Ach.					
<i>Buellia alboatra</i> Fr.				-----	
<i>Opegrapha varia</i> Fr. (et espèces affines)	-----	-----	-----		
— <i>lyncea</i> Schaer.	-----	-----	-----		
<i>Calicium</i> (diverses espèces)					

ESPÈCES	Basse- Bret.	Moy. et H ^c .-Bret.	Basse- Loire	Maine- Anjou	Basse- Norm.
ELECTIVES					
<i>Ramalina farinacea</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
— <i>fastigiata</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
— <i>calicaris</i> Fr. . . .	—	—	—	—	—
<i>Parmelia subaurifera</i> Nyl. . . .	—	—	—	—	—
— <i>dubia</i> Schaer. . . .	—	—	—	—	—
— <i>sulcata</i> Tayl. . . .	—	—	—	—	—
<i>Physcia leptalea</i> DC. . . .	—	—	—	—	—
<i>Catillaria grossa</i> Nyl. . . .	—	—	—	—	—
<i>Diploicia canescens</i> Koerb. . . .	—	—	—	—	—
<i>Arthonia cinnabarina</i> Nyl. . . .	—	—	—	—	—
PRÉFÉRANTES					
<i>Xanthoria parietina</i> Th. Fr. . . .	—	—	—	—	—
<i>Caloplaca ferruginea</i> DC. . . .	—	—	—	—	—
<i>Pertusaria amara</i> Nyl. . . .	—	—	—	—	—
<i>Opegrapha atra</i> DC. . . .	—	—	—	—	—
<i>Graphis dendritica</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
<i>Arthopyrenia nitidella</i> Flk. . . .	—	—	—	—	—
COMPAGNES					
<i>Usnea hirta</i> Hoffm. . . .	—	—	—	—	—
— <i>rubiginea</i> Herre	—	—	—	—	—
<i>Evernia prunastri</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
<i>Parmelia physodes</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
— <i>revoluta</i> Flk. . . .	—	—	—	—	—
— <i>saxatilis</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
— <i>reticulata</i> Tayl. . . .	—	—	—	—	—
— <i>caperata</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
— <i>trichotera</i> Hue	—	—	—	—	—
<i>Candelariella vitellina</i> Ach. . . .	—	—	—	—	—
<i>Lecanora subfusca</i> Hue	—	—	—	—	—
<i>Pertusaria communis</i> DC. . . .	—	—	—	—	—
— <i>Wulfenii</i> DC. . . .	—	—	—	—	—
— <i>scutellata</i> Hue	—	—	—	—	—

ESPÈCES	Basse-Bret.	Moy. et H ^e -Bret.	Basse-Loire	Maine-Anjou	Basse-Norm.
<i>Lecidea elaeochroma</i> Ach.					
<i>Graphis scripta</i> Ach.					
<i>Arthonia astroidea</i> Ach.					
<i>Stigmatidium crassum</i> Duby					
<i>Acrocordia gemmata</i> Ach.					
etc.					
ACCIDENTELLES					
<i>Usnea ceratina</i> Ach. (grandes formes)					?
— <i>articulata</i> Hoffm.					?
<i>Teloschistes flavicans</i> Norm.					?
<i>Ricasolia herbacea</i> DN.					?
<i>Sticta aurata</i> Ach.					?
<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.					?
<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.					?
<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.					?
— <i>limbata</i> Nyl.					?
<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.					?
<i>Pannaria plumbea</i> Del.					?
— <i>rubiginosa</i> Del.					?

En résumé, si nous faisons abstraction des espèces sylvatiques qui se trouvent sur arbres isolés en Basse et en Moyenne-Bretagne, la végétation de cet habitat se présente comme très homogène sur l'ensemble du territoire, et est surtout caractérisée par la présence des *Ramalina*, Physciacées, *Anaptychia ciliaris* et nombreux Lichens crustacés, principalement le genre *Caloplaca*.

A ces espèces viennent s'ajouter, à titre d'espèces compagnes, des *Parmelia* communs dans presque tous les habitats.

Quelques espèces plus répandues dans la France continentale comme *Ramalina fraxinea*, *Parmelia carporrhizans*, *P. acetabulum*, différents *Calicium*, sont rares, en général, dans toute

la partie péninsulaire et deviennent plus communs dans la partie continentale.

Si nous comparons cette végétation à celle des forêts, nous remarquons, entre autres caractères négatifs : la réduction des *Usnea* et leur faible développement, l'absence des Stictacées ou, tout au moins, leur présence accidentelle et toute locale, l'absence des Peltigéracées, des Cladoniacées et de plusieurs *Parmelia* sylvatiques; et comme caractères positifs : la présence des Physciacées, absents des forêts, et la plus grande abondance, en espèces et en individus, des Lichens crustacés.

Bien que beaucoup d'espèces ne manifestent pas de préférences pour telle ou telle essence, ni pour telle ou telle situation occupée par l'arbre-hôte, nous pouvons cependant définir les sous-groupements suivants qui sont assez caractéristiques :

Tronc des Peupliers. — *Ramalina*, *Parmelia* et *Physcia* divers, *Anaptychia ciliaris*, *Caloplaca* et surtout *Collema nigrescens*.

Pommiers. — Sur les branches : végétation souvent très abondante de *Ramalina fastigiata*, *R. farinacea*, *Evernia prunastri*; sur les troncs : *Parmelia* divers, *Physcia astroidea*, *Pertusaria amara*.

Tronc rugueux des vieux Chênes. — Du côté ombreux : *Lecanactis premnea*, *Opegrapha lyncea* et quelquefois des *Calicium*; du côté éclairé : *Ramalina evernioides*, *Rinodina roboris*, *Pertusaria amara*, *Diploicia canescens*.

Frênes à écorce lisse. — *Catillaria grossa*, *Opegrapha atra*, *Arthopyrenia nitidella*.

Ormes. — Sur le tronc : *Caloplaca phlogina*, *C. luteoalba*, *Opegrapha varia*; et, soit sur le tronc, soit sur les basses branches : *Ramalina evernioides*, *R. baltica*.

Arbres bordant les grandes routes. — On y trouve préférentiellement : *Xanthoria parietina*, *Physcia* divers, *Anaptychia ciliaris*, *Parmelia acetabulum*, *P. carporrhizans*, *P. soredians*.

Arbres des promenades et des villes. — *Parmelia soredians*, *Physcia tribacoides*, *P. farrea*, *Xanthoria parietina*.

CHAPITRE VI

Les Lichens des landes.

Les landes peuvent donner asile à plusieurs populations de Lichens distinctes, suivant le substratum que l'on envisage. La lande porte en effet toujours une végétation de sous-arbrisseaux : Ajoncs, Bruyères et aussi, très souvent, des bois clairs de Pins maritimes (Pl. X). Les Lichens croissant sur Pins ont été étudiés à part; quant à ceux que l'on peut rencontrer sur Bruyères et Ajoncs, ils sont très peu nombreux et ont tous été trouvés déjà sur arbres isolés; cette population lichénique n'est donc qu'un faciès appauvri de celle des arbres isolés que nous avons étudiée précédemment, et nous n'y reviendrons pas ici.

Les Lichens qui nous intéressent croissent uniquement sur la terre, soit parmi les Bruyères, soit sur les places nues laissées par la végétation ligneuse ou herbacée de la lande; nous y joindrons ceux croissant sur la terre végétale éparse dans les fissures des rochers qui pointent dans beaucoup de landes armoricaines, notamment à flancs de coteau, à l'exclusion de ceux qui sont franchement saxicoles.

Nous laisserons de même de côté les landes recouvrant les falaises maritimes; ces landes qui se trouvent dans des conditions de milieu particulières seront étudiées dans un autre chapitre.

Cladoniacées. — La végétation lichénique des landes, comme du reste toute celle de cette formation, est très monotone et ne présente que peu d'espèces. Le trait dominant de sa physionomie est l'abondance de certaines grandes Cladoniacées qui, par leur couleur jaune paille clair, impriment un aspect très caractéristique à l'habitat. Ce sont surtout :

Cladina sylvatica Hoffm.

Cladina impeza Harm.

Dans l'ensemble, la lande est le domaine des Cladoniacées et dans aucun autre habitat elles ne sont aussi nombreuses comme espèces et aussi abondantes. En plus des deux espèces précitées, nous trouvons :

<i>Pycnothelia papillaria</i> Hoffm.	<i>Cladonia fimbriata</i> Fr. (et ses
<i>Cladina uncialis</i> Web.	var.)
— <i>rangiferina</i> Web.	-- <i>pityrea</i> Fr.
<i>Cladonia furcata</i> Schrad.	— <i>strepilis</i> Wain.
— <i>rangiformis</i> Hoffm.	— <i>caespititia</i> Harm.
— <i>crispata</i> Flot.	— <i>foliacea</i> Schaer.
— <i>leptophylla</i> Flk.	— <i>Floerkeana</i> Smrf.
— <i>gracilis</i> Willd.	— <i>bacillaris</i> Nyl.
— <i>verticillata</i> Hoffm.	-- <i>macilenta</i> Hoffm.
et sa var. <i>cervicornis</i> Flk.	— <i>coccifera</i> Willd.
— <i>pyxidata</i> Fr. (sur-	et sa var. <i>pleuro-</i>
tout var. <i>chloro-</i>	<i>rota</i> Schaer.
<i>phaea</i> Flk.)	

La plupart de ces espèces sont répandues sur toute l'étendue du Massif Armoricaïn et un certain nombre comptent parmi les Lichens les plus communs que l'on puisse rencontrer, par exemple : *Cladina sylvatica*, *Cladonia furcata*, *C. rangiformis*, *C. pyxidata*, *C. fimbriata*. Certaines espèces, cependant, n'ont été trouvées que dans un petit nombre de localités.

Pycnothelia papillaria n'est pas répandu d'une manière uniforme, bien qu'on puisse le récolter dans tous les districts; il semble cependant manquer en Vendée. Etant donnée sa petite taille, pour que ce Lichen puisse s'établir, il faut que la terre soit nue, à peu près privée de toute végétation; il recherche les expositions bien éclairées et croît souvent par plaques très étendues.

Cladonia leptophylla est signalé par PICQUENARD (1904) dans trois stations du Finistère; personnellement nous l'avons récolté à Goulien sur le revers du chemin qui conduit, à travers la lande, de la route à la chapelle Saint-Laurent; nous ne le connaissons pas dans le reste de la Bretagne, ni en Vendée. Il paraît plus répandu dans la partie E et NE du Massif Armoricaïn : HUE et HY (in HARMAND, 1905-13) le signalent aux environs d'Angers

(M.-et-L.), OLIVIER (1882-84) dans l'Orne et le Calvados, MON-GUILLON (1901-13) dans la Sarthe. Cette espèce est très peu constante dans les localités où elle a été récoltée et elle n'y croît que par petites plaques peu étendues. Lorsque les talus sur lesquels elle s'est établie sont envahis par l'herbe, elle disparaît.

C. crispata est assez commun en Basse-Bretagne; en Moyenne et Haute-Bretagne, nous ne le connaissons que des landes de Kérity-Plouézec (C.-du-N.) où il est abondant, des coteaux du Boël près de Pontréan (I.-et-V.) où il paraît rare, et de la lande d'Ouée (I.-et-V.); nous ne l'avons pas récolté en Vendée où il est signalé à l'île de Noirmoutier par VIAUD-GRAND-MARAIS (in HARMAND 1905-13); et RICHARD (1878) ne le signale pas dans les Deux-Sèvres. Il est par ailleurs répandu, mais toujours rare ou assez rare, dans le reste du Massif Armoricain.

C. strepsilis n'est pas connu de Basse-Bretagne; en Moyenne et Haute-Bretagne, nous l'avons récolté à Laniscat (C.-du-N.), à Rochefort-en-Terre (Morb.), et à Pontréan (I.-et-V.) où il est assez abondant. Il est signalé par VIAUD-GRAND-MARAIS (in HARMAND, 1905-13) à l'île de Noirmoutier (Vendée). Par ailleurs, tout en étant rare, il se trouve en différentes stations du Maine-Anjou et de la Basse-Normandie. Cette espèce croît de préférence sur les landes qui couvrent les flancs des coteaux orientés vers le SW, et plutôt sur les rochers que sur la terre nue.

C. verticillata est surtout représenté par sa var. *cervicornis*. Comme *C. strepsilis*, ce Lichen préfère les landes à flanc de coteaux orientées vers l'W, et le substratum rocheux à la terre nue. Il est répandu partout.

C. Floerkeana et *C. bacillaris*, quoi qu'en disent les auteurs, nous paraissent toujours rares, et parmi les nombreuses récoltes de *Cladonia* de ce groupe que nous avons faites, c'est presque toujours l'espèce voisine *C. macilenta* que nous avons reconnue. Nous ne connaissons avec certitude *C. Floerkeana* que des landes de Kérity-Plouézec (C.-du-N.) et de Roc Trévélzel (Fin.). Il est assez abondant à Kérity et, par contre, *C. macilenta* y est plus rare; il croît sur la terre nue entre les Bruyères et un peu abrité par elles; *C. macilenta*, au contraire, recherche plutôt les rochers éclairés et la terre entre les fissures des rochers.

C. coccifera est répandu partout; sa variété *pleurota* est assez rare. Elle croît dans les mêmes conditions que le type sans cependant lui être mélangée, et il ne nous a pas été possible de saisir la préférence de l'une ou l'autre forme pour un éclaircissement plus vif ou une lumière plus diffuse.

C. cariosa Spreng. n'existe pas en Finistère, comme l'a montré PICQUENARD (1904) : c'est *C. leptophylla* qui a été désigné sous le nom de *C. cariosa* par les frères CROUAN (1867). Nous n'avons jamais récolté cette espèce dans le reste de la Bretagne. Elle est signalée en Ille-et-Vilaine par DE LA GODELINAIS (1881), dans les Deux-Sèvres par RICHARD (1878), en Maine-et-Loire par DECUILLÉ (1893), dans la Sarthe par MONGUILLON (1901), dans l'Orne (commun) par OLIVIER (1882-84), en Basse-Normandie par MALBRANCHE (1870). Cette espèce ayant été souvent confondue avec *C. leptophylla* et même avec *C. pityrea*, il est possible que toutes ces récoltes se rapportent à l'une de ces deux espèces et non à *C. cariosa*.

On peut trouver en plus de ces espèces, notamment sur les revers des talus exposés au N : *C. squamosa* Hoffm., *C. flabelliformis* Wain., *C. digitata* Schaer.; ces deux derniers surtout sont accidentels dans l'habitat lande.

Baeomycées. — Les deux espèces de *Baeomyces* :

Baeomyces roseus Pers.

Baeomyces rufus DC.

sont répandues partout. Elles croissent sur la terre nue des landes; *B. rufus* croît aussi quelquefois sur rochers et semble préférer des stations plus ombragées que *B. roseus*.

Cétrariacées. — *Cetraria aculeata* Fr. est répandu sur toute l'étendue du territoire. Il croît souvent mélangé aux *Cladina* et est rarement fertile; nous l'avons cependant récolté abondamment fertile à Plouézec (C.-du-N.), Saint-Congard (Morb.), et nous en possédons un thalle fertile de Pontréan (I.-et-V.).

Peltigéracées. — On peut trouver comme espèces compagnes *Peltigera canina* Hoffm. et *P. polydactyla* Hoffm. croissant sur la terre ou les Mousses dans les endroits ombragés.

Lécidéacées. — Quelques rares *Lecidea* croissent sur la terre des landes; les plus répandus sont *Lecidea vernalis* Ach. et *L. decolorans* Ach.; le premier croît de préférence sur les détritits de Mousses et le second sur la terre nue.

En résumé, la végétation lichénique terricole des landes est caractérisée surtout par les Cladoniacées qui, par leur abondance en espèces et en individus, contribuent à donner une note physionomique particulière à l'habitat.

Les autres Lichens peuplant la lande se réduisent à peu de chose et ne comprennent que très peu d'espèces crustacées.

Cette flore est très homogène sur toute l'étendue du Massif Armoricaïn et les variations de détail qu'on y relève, dans la présence de certaines espèces rares, ne peuvent être rapportées à une variation géographique régulière de la composition de la flore, mais sont le fait de la sporadicité de ces espèces.

CHAPITRE VII

Les Lichens des localités rocheuses à relief accentué de l'intérieur.

La flore des localités rocheuses, par la variété de ses Lichens, a une importance équivalente à celle des forêts caducifoliées pour la connaissance de la végétation lichénique armoricaine; nous l'avons donc également étudiée avec un soin spécial et nous suivrons, pour cet exposé, le même plan détaillé que pour l'étude des Lichens sylvatiques.

Nous retrouverons dans cet habitat la plupart des Lichens signalés dans les landes. En effet, les deux formations, lande et rochers, sont souvent intimement mêlées et il est impossible de faire abstraction de la végétation propre à la lande, car elle déborde souvent sur les rochers, surtout à la faveur des petits espaces terreux remplissant les fissures.

Nous comprendrons donc, dans ce chapitre, tous les Lichens des localités rocheuses de l'intérieur (sont donc exclus ceux des rochers marins et maritimes), qu'ils croissent sur la roche nue, les Mousses ou l'humus couvrant les rochers. Par contre nous laisserons de côté, pour le chapitre suivant, les Lichens croissant sur les rochers où l'humidité est entretenue par des suintements ou des sources, ainsi que ceux des rochers baignés par l'eau des ruisseaux.

Parmi les innombrables localités rocheuses qui peuvent se rencontrer, principalement en Bretagne péninsulaire, nous avons particulièrement étudié :

Basse-Bretagne : Rochers de Griffonès et vallée du Stangala près de Quimper (Pl. XI); les crêtes de la Montagne Noire : la Roche-aux-Voleurs près de Laz, le roc de Toul-Laéron près de Gourin; les crêtes des Monts d'Arrée : rochers de Keranna près de Saint-Rivoal, rocher de Caranoët près de Saint-Cadou, Roc Ar-Bugel-Noz (Pl. XII), Roc Trévél, près de Commana, rochers du Cragou près de Berrien, rochers du Huelgoat (Fin.).

Moyenne et Haute-Bretagne : la gorge de Toul-Goulic près de Lanrivain (Pl. XIV), le Signal de Saint-Delon près de Laniscat, les vallons de Laniscat (Pl. XV) et de Poulancré entre Gouarec et Mur-de-Bretagne, la vallée du Gouët entre Saint-Julien et Plaintel (C.-du-N.). Les rochers de Saint-Méen près de la Chapelle-sous-Ploërmel, les coteaux de Rochefort-en-Terre (Morb.). Les rochers de la forêt de Haute-Sève près de Gahard, la cluse de la Vilaine entre le Boël et Saint-Malo-de-Phily (I.-et-V.) (Pl. XVI).

Pays de la Basse-Loire : les coteaux de la rive droite de la Loire entre Mauves et le Cellier, les coteaux de la Sèvre à Clisson, les rochers de la Martinière près de Paulx (L.-Inf.). Les coteaux de l'Yon près de Dompierre-sur-Yon, le rocher de Pierre-Brune en forêt de Vouvant (Vendée).

Maine-Anjou : les rochers de l'étang Saint-Nicolas près d'Angers (M.-et-L.).

Nous avons de plus visité, çà et là, quelques autres localités moins importantes et qui n'ont pas fait l'objet de recherches méthodiques. Pour le reste du territoire, nous avons, comme pour les autres habitats, complété nos renseignements au moyen des catalogues et des flores locales.

Ces localités ne sont pas toutes absolument homologues, en effet certaines forment saillie topographique (Monts d'Arrée, Montagne Noire...), d'autres sont « en creux » (vallée du Stangala, gorge de Toul-Goulic...); ces dernières notamment présentent dans leurs parties les plus basses des stations particulièrement humides et ombragées, qui ne se rencontrent pas d'ordinaire dans les localités en saillie. Nous les réunissons cependant toutes dans la même étude car, si dans les parties profondes des vallées nous trouvons certains Lichens absents des pentes N des rochers

élevés, nous retrouvons avec eux un certain nombre des espèces propres à ces derniers; si bien qu'on peut dire que les fonds des vallées humides et ombreuses n'abritent qu'un faciès de la végétation des localités rocheuses, tout comme le versant S et le versant N de celles-ci, qu'il est impossible de ne pas réunir dans une même étude.

§ I. — BASSE-BRETAGNE.

Les localités rocheuses sont particulièrement développées en Basse-Bretagne, grâce surtout aux deux chaînes montagneuses : la Montagne Noire et les Monts d'Arrée; ceux-ci spécialement présentent une végétation riche et variée.

Collémacées. — *Leptogium lacerum* Fr. est la seule Collémacée répandue; on le trouve sur les Mousses des rochers ombragés et il est assez souvent fertile.

Leptogium palmatum Mont. est dit peu commun par PICQUENARD (1904).

Sphaerophoracées. — *Sphaerophoron coralloides* Pers., que nous avons déjà rencontré épiphyte dans les forêts, est bien plus abondant dans l'habitat rocheux sur les pentes orientées vers le N, moussues ou non. Il est répandu partout, mais assez rarement fertile. Nous l'avons récolté avec des apothécies à Saint-Cadou, Roc Ar-Bugel-Noz, et CAMUS (in PICQUENARD, 1904) le signale en cet état au mont Saint-Michel-de-Brasparts.

Sphaerophoron compressum Ach. (Pl. XIII) est uniquement saxicole et recherche, peut-être encore plus que l'espèce précédente, les stations ombragées et humides. Il est beaucoup plus rare et toujours stérile. Nous le connaissons à Griffonès, Caranoët, Roc Ar-Bugel-Noz, Roc Trévél; de plus PICQUENARD (1904) le signale à Roc Veur, près de Briec, et au Huelgoat. Le plus souvent il se présente en gazon court, très serré et blanc; ce n'est que rarement qu'il forme des touffes buissonnantes, élevées, avec branches principales plus grosses.

Sphaerophoron fragile Pers., signalé par PICQUENARD (1904) de Roc Veur, n'est qu'une forme gazonnante de *S. compressum*. De même, les échantillons nommés *S. fragile*, en provenance de

la Pointe du Raz, ne sont que la variété *congestum* Hue de *S. coralloides*; *S. fragile*, espèce essentiellement montagnarde, n'existe pas dans le Massif Armoricain.

Cladoniacées. — Comme dans les landes, cette famille est très bien représentée :

<i>Cladina sylvatica</i> Hoffm.	<i>Cladonia pyxidata</i> Fr. et sur-
— <i>impexa</i> Harm.	tout var. <i>chloro-</i>
— <i>rangiferina</i> Web.	<i>phaea</i> Flk.
— <i>uncialis</i> Web.	— <i>fimbriata</i> Fr.
<i>Cladonia furcata</i> Schrad.	— <i>pityrea</i> Fr.
— <i>crispata</i> Flot.	— <i>foliacea</i> Schaer.
— <i>rangiformis</i> Hoffm.	— <i>Floerkeana</i> Smrf.
— <i>squamosa</i> Hoffm.	— <i>macilenta</i> Hoffm.
— <i>caespititia</i> Harm.	— <i>digitata</i> Schaer.
— <i>gracilis</i> Willd.	— <i>flabelliformis</i> Wain.
— <i>verticillata</i> Hoffm.	— <i>coccifera</i> Willd.
et surtout var.	
<i>cervicornis</i> Flk.	

Cladina sylvatica et *C. impexa*, bien que présents sur les pentes S, recherchent plutôt l'ombre et sont plus abondants sur les versants N. C'est dans les stations particulièrement humides et ombragées, sur les coussins de Mousses, que *C. impexa* présente sa var. *portentosa* Harm., à podétions gonflés.

C. rangiferina et *C. uncialis* préfèrent les expositions éclairées.

Cladonia rangiformis, *C. gracilis*, *C. pyxidata* var. *chlorophaea*, *C. verticillata* var. *cervicornis*, *C. foliacea*, *C. macilenta*, *C. coccifera* croissent aussi bien sur la roche que sur la terre entre les rochers, mais de préférence aux expositions éclairées.

Par contre *Cladonia squamosa*, *C. flabelliformis* et *C. digitata* recherchent les pentes N moussues et celles où l'humus et les détritux végétaux sont abondants.

La plupart de ces Lichens sont répandus et communs partout. Cependant nous n'avons rencontré *C. Floerkeana*, qui est dit « peu commun » par PICQUENARD (1904), qu'à Roc Trévél. *C. caespititia*, *C. pityrea*, *C. flabelliformis*, *C. digitata* nous paraissent beaucoup moins abondants et moins constants que les autres.

Stéréocaulacées. — Quatre espèces de cette famille sont présentes :

Stereocaulon coralloides Fr. *Stereocaulon denudatum* Flk.

— *paschale* Ach. *Cereolus pileatus* Koerb. (1).

Stereocaulon paschale et *S. coralloides* ont été confondus en Bretagne, comme nous l'avons montré (DES ABBAYES, 1931, c); et PICQUENARD (1904) ne signale pas *S. paschale* en Finistère. Nous l'avons personnellement récolté à Keranna, au Huelgoat, Roc Ar-Bugel-Noz et l'avons vu dans l'herbier PICQUENARD (nommé *S. coralloides*) de Scaër, Laz, Saint-Cadou. Cette espèce est rarement fertile; cependant nous avons trouvé quelques thalles avec apothécies dans chacune de ses stations.

S. coralloides paraît moins répandu que l'espèce précédente; nous le connaissons à Roc Ar-Bugel-Noz et Roc Trévél. Il est probable qu'il existe ailleurs mélangé à *S. paschale*. Cette espèce est toujours bien fertile.

S. denudatum est toujours rare; PICQUENARD (1904) ne le signale que d'Ergué-Gaberic et de Quimerc'h, et nous ne l'avons pas récolté personnellement en Basse-Bretagne.

Cereolus pileatus est assez répandu surtout dans les Monts d'Arrée.

Toutes ces espèces sont franchement saxicoles et s'établissent sur les rochers éclairés. *S. paschale* paraît plus avide de lumière que les autres espèces et s'établit plus volontiers aux expositions S et SW.

Usnéacées. — Les *Usnea* sont quelquefois assez abondants, mais représentés uniquement par :

Usnea hirta Hoffm. *Usnea ceratina* Ach.

— *dasypoga* Nyl.

Usnea hirta s'établit toujours sur les rochers secs et, de préférence, sur les sommets éventés et éclairés. On lui trouve quelquefois mélangés quelques thalles rabougris d'*U. ceratina*.

U. dasypoga recherche exclusivement les pentes N et croît le plus souvent parmi les Mousses. Son développement est tou-

(1) On peut y joindre *Leprocaulon nanum* Nyl., Lichen toujours stérile et pulvérulent, qu'il vaut probablement mieux reléguer au nombre des *Leprea* ou Lichens imparfaits. Cette espèce est, du reste, commune partout sur les rochers et sur la terre des talus, aux expositions ombragées.

jours réduit et les thalles de plus de quinze à vingt centimètres sont l'exception.

Jamais les Usnées ne fructifient sur substratum rocheux.

Ramalinacées. — Le *Ramalina* le plus abondant partout est *R. cuspidata* Nyl. Cette espèce, plus particulière aux rochers maritimes sous d'autres latitudes, est ici très répandue sur les rochers de l'intérieur. Elle s'établit de préférence au sommet des parois rocheuses et sur les têtes de rochers, mais presque exclusivement sur les faces ombragées comprises entre le N, l'E et le SE. Si elle existe sur des rochers orientés vers le S ou le SW, c'est que, devant la paroi où elle s'est installée, se trouve un rocher suffisamment élevé pour lui faire écran pendant les heures d'insolation. C'est donc une espèce de lumière diffuse, mais recherchant les stations éventées. Le thalle est souvent pendant, et bien plus rameux que sur les falaises maritimes, où les thalles dressés sont les plus nombreux. On trouve aussi la forme *crassa* Nyl. qui semble être une monstruosité due à un milieu défavorable (insolation?). Cette espèce est généralement fertile; la forme *crassa* est le plus souvent stérile.

Jamais on ne rencontre dans cet habitat *R. scopulorum* Ach. dont le thalle donne immédiatement la réaction $\text{KOH} + \text{jaune} > \text{rouge sang}$. Ce dernier Lichen est cantonné au voisinage immédiat de la mer. Il faut cependant noter qu'au bout d'un temps plus ou moins long, les parties du thalle de *R. cuspidata*, touchées par la potasse, rougissent en herbier.

R. subfarinacea Nyl. est assez abondant sur les crêtes des rochers très exposés au vent; il croît aussi bien aux expositions S qu'aux expositions N, mais toujours près du sommet des rochers. PICQUENARD ne mentionne pas ce Lichen; nous l'avons récolté à Keranna, Roc Ar-Bugel-Noz, Roc Trévél, Rochers du Cragou, Rochers de Griffonès, et, selon toute probabilité, il est répandu partout. Il est toujours stérile dans l'habitat rocheux (1).

R. pollinaria Ach. paraît très rare; nous ne l'avons pas rencontré personnellement et PICQUENARD (1904) le signale seulement de deux localités. Grâce à lui, nous en possédons un échantillon fertile provenant de Pont-l'Abbé. Ce *Ramalina* croît tou-

(1) Voir la note de la page 103.

jours dans les endroits ombragés et même à l'abri des surplombs de rochers.

Cétrariacées. — Sur la terre et les rochers terreux éclairés, on trouve partout *Cetraria aculeata* Fr. que nous avons déjà signalé dans les landes.

Le genre *Platysma* est représenté par deux espèces :

Platysma glaucum Nyl.

Platysma ulophyllum Nyl.

P. glaucum croît toujours dans les stations ombragées, aux expositions comprises entre le NW, le N et le SE. Il est surtout abondant sur les parois à forte pente où n'existe pas de tapis de Mousses; c'est donc le plus souvent sur la roche même qu'il est fixé.

P. ulophyllum, tout en recherchant l'ombre, croît aussi quelquefois dans les stations assez éclairées par la lumière directe, et toujours près des sommets. Cependant il est plus fréquent aux expositions comprises entre le NE, le N et le SE. Comme *P. glaucum*, il se fixe directement sur la roche.

P. glaucum est répandu et abondant partout. *P. ulophyllum* se présente toujours en petits échantillons, le plus souvent isolés; il est répandu au moins dans toute la chaîne de l'Arrée : Keranna et rochers voisins. Saint-Cadou, Roc Trévézel, Cragou. Nous ne l'avons pas récolté dans le S du Finistère et PICQUENARD non plus ne l'y signale pas.

Ces deux espèces sont stériles partout. On rencontre assez fréquemment *P. ulophyllum* avec de nombreux tubercules ressemblant à des apothécies lécidéines, mais ce ne sont que de fausses apothécies. Ce sont probablement ces productions qui ont fait dire à PICQUENARD (1904) que cette espèce fructifiait à Keranna.

Alectoriacées. — Dans le genre *Alectoria* nous trouvons :

Alectoria jubata Ach.

Alectoria bicolor Nyl.

et var. *chalibeiformis* Ach.

Alectoria jubata est assez commun et présent dans presque toutes les localités. Il croît, le plus souvent, sur les pentes moussues exposées au N. La variété *chalibeiformis* redoute moins le soleil et on peut même la trouver, en maigres échantillons, sur les roches plates, mélangée aux *Parmelia* héliophiles.

A. bicolor est moins répandu que le précédent et a, à peu près, la même répartition et la même présence que *Platysma ulophyllum*; il croît toujours sur les rochers moussus exposés au N et y couvre quelquefois d'assez grands espaces.

Teloschystes flavicans Norm., si répandu dans les forêts de Basse-Bretagne, est rarement représenté sur les rochers de l'intérieur; MÉNIER et CAMUS (1892) disent cependant « qu'on » le rencontre aussi sur beaucoup de rochers couronnant les » Montagnes Noires et d'Arrée »; personnellement nous ne l'avons récolté que sur un groupe de rochers voisin de Keranna, à l'exposition SE.

Toutes ces espèces sont stériles, comme d'ailleurs partout dans l'Ouest.

Pseudophysciacées. — L'espèce maritime *Pseudophyscia aquila* Hue est très répandue dans les localités rocheuses de l'intérieur; elle croît toujours aux expositions très éclairées et, de préférence, sur les crêtes et les têtes de rochers éventés. Tous les thalles ne sont pas fertiles; il est cependant banal d'en trouver munis d'apothécies.

Pseudophyscia hypoleuca Hue (nommé *P. speciosa* par tous les auteurs armoricains) serait assez répandu « sur les rochers exposés au vent » d'après PICQUENARD (1904); nous l'avons vu dans son herbier, notamment de Saint-Cadou, Kergaër, Griffonès; cependant, malgré nos nombreuses recherches, nous ne l'avons pas récolté dans l'habitat rocheux en Basse-Bretagne.

Everniacées. — *Evernia prunastri* Ach. est commun à différentes expositions, mais particulièrement à l'ombre. Il se présente souvent avec un thalle jaune, pendant, subconcolore à la face inférieure qui est quelquefois pourvue de gonidies.

E. furfuracea Mann est très rare et n'a été rencontré par nous qu'à Roc Trévél, sur une pointe de rocher éventée et exposée au SW.

Parméliacées. — Cette famille est encore mieux représentée ici que dans les forêts. Nous y trouvons d'abord de nombreuses espèces banales :

Parmelia tubulosa Bitter

— *physodes* Ach.

— *conspersa* Ach.

Parmelia revoluta Flk.

— *Delisei* Nyl. et surtout var. *isidiotyla* Harm.

<i>Parmelia fuliginosa</i> Nyl.	<i>Parmelia reticulata</i> Tayl.
— <i>dubia</i> Schaer.	— <i>caperata</i> Ach.
— <i>saxatilis</i> Ach.	— <i>trichotera</i> Hue
— <i>sulcata</i> Tayl.	— <i>pilosella</i> Hue

et aussi d'autres plus remarquables :

<i>Parmelia pertusa</i> Schaer.	<i>Parmelia prolixa</i> Nyl.
— <i>Mougeotii</i> Schaer.	— <i>omphalodes</i> Ach.
— <i>laevigata</i> Ach.	— <i>perlata</i> Hue
— <i>xanthomyela</i> Nyl.	— <i>Arnoldii</i> DR.
— <i>dissecta</i> Nyl.	

Parmi ces espèces, certaines sont spéciales au substratum rocheux et ne croissent jamais sur l'écorce des arbres :

<i>Parmelia conspersa</i>	<i>Parmelia Delisei</i>
— <i>Mougeotii</i>	— <i>prolixa</i>
— <i>xanthomyela</i>	— <i>omphalodes</i>

Parmi les espèces banales, non spéciales au substratum rocheux, les moins abondantes sont : *P. tubulosa* et *P. sulcata* qui ne se trouvent qu'accidentellement dans l'habitat; et aussi *P. physodes*, *P. dubia*, *P. fuliginosa*. Les autres sont répandues partout et abondantes.

Parmi les espèces remarquables, la fréquence et la présence sont beaucoup plus irrégulières.

P. pertusa n'est signalé par PICQUENARD (1904) que dans quelques localités; nous l'avons récolté personnellement sur les rochers de quartzite entre Landerneau et Plougastel, où il est abondant.

P. Mougeotii a été confondu par PICQUENARD (1904) avec *Dimelaena mougeotioides* Nyl. (= *D. oreina* Ach.), qui n'existe pas dans le Massif Armoricaïn. Cet auteur signale cette espèce d'assez nombreux points du Finistère, en notant sa préférence pour les rochers gréseux, et il ajoute : « rarement sur les schistes ardoisiers ». Toutes nos observations nous montrent, au contraire, que *P. Mougeotii* est particulièrement abondant sur les schistes de différente nature; c'est même sur les débris d'ardoisières épars, plutôt que sur la roche en place, qu'on le trouve le plus ordinairement. En Finistère, nous l'avons récolté en divers points des Monts d'Arrée, notamment à Keranna et Roc Ar-Bugel-Noz. Il croît toujours aux expositions du secteur S

et, lorsqu'il est particulièrement insolé, le centre du thalle est complètement transformé en sorédies, ne laissant de lobes visibles que de loin en loin à la périphérie.

P. laevigata est présent à peu près partout sur les parois moussues exposées au N. Il est particulièrement abondant aux rochers de Griffonès et sur presque tous les sommets de l'Arrée, présentant des parois N moussues et assez élevées pour arrêter l'action directe du soleil.

P. xanthomyela n'était connu, en Finistère, que des rochers de Griffonès, où il a été découvert par MONGUILLON et PICQUENARD (1901), et où nous-même l'avons récolté depuis. Nous l'avons de plus observé sur les rochers de quartzite entre le bourg de Plougastel et le pont. Comme son proche parent *P. laevigata*, il se cantonne sur les parois N, de préférence moussues.

P. dissecta, non signalé jusqu'ici en Basse-Bretagne et que nous avons déjà rencontré sur les Pins en deux localités, existe aussi saxicole, mais paraît assez rare; nous ne l'avons récolté qu'à Roc Ar-Bugel-Noz dans une anfractuosité de rocher peu éclairée, et sur les rochers de Plougastel également dans une anfractuosité. De plus dans l'herbier PICQUENARD, existe un bel échantillon de cette espèce fertile, provenant de Griffonès, mais qui n'avait pas été identifié.

P. proluxa est certainement beaucoup moins abondant que ne l'indiquent les auteurs, car il paraît avoir été confondu avec les autres espèces à thalle brun, notamment avec *P. Delisei*.

P. omphalodes est partout très commun, particulièrement sur les rochers exposés au soleil. On le trouve cependant, mais avec un thalle moins sombre, sur les parois ne recevant que peu ou pas de lumière directe du soleil.

P. perlata n'est pas présent partout; à Griffonès il est abondant sur le versant N, ainsi que sur les rochers de la côte N de Plougastel; nous l'avons, de plus, récolté aux rochers de Caranoët dans les Monts d'Arrée.

P. Arnoldii, sans être aussi constant que dans les forêts, est cependant assez répandu sur les pentes N.

Parmi toutes ces espèces, certaines sont presque constamment fertiles :

<i>Parmelia conspersa</i>	<i>Parmelia fuliginosa</i>
— <i>Delisei</i> et surtout	— <i>prolixa</i>
var. <i>isidiotyla</i>	

D'autres ne le sont qu'accidentellement :

<i>Parmelia physodes</i>	<i>Parmelia caperata</i>
— <i>revoluta</i>	— <i>omphalodes</i>
— <i>saxatilis</i>	

Les espèces suivantes sont rarissimes avec des apothécies : *P. trichotera* (montagne de Locronan, Kerfeunten), *P. pilosella* (Locronan, rochers de Bellevue et de Caranôët dans les Monts d'Arrée), *P. perlata* (Griffonès, avec deux petites apothécies), *P. dissecta* (rochers de Griffonès avec plusieurs petites apothécies dont une seule atteint 2 mm.). Toutes les autres espèces sont stériles.

Physciacées. — Il est remarquable de constater la rareté du banal *Xanthoria parietina* Th. Fr. sur les rochers de l'intérieur; il y manque à peu près complètement.

Xanthoria lychnea Th. Fr. est assez répandu et occupe toujours le sommet des têtes de rochers éventés.

Les têtes de rochers colonisées par ces deux *Xanthoria* portent généralement des traces d'excréments d'oiseaux.

Physcia tribacia Nyl. et *P. caesia* Nyl. sont dits rares ou peu communs par PICQUENARD (1904); nous ne les avons pas observés personnellement en Basse-Bretagne.

Peltigéracées. — *Peltigera canina* Hoffm. est commun partout.

P. polydactyla Hoffm. et *P. horizontalis* Hoffm. n'existent, assez communs, que dans les vallées humides, ombragées et de préférence boisées; on rencontre cependant assez fréquemment sur les rochers de l'Arrée *P. polydactyla*.

Nous ne connaissons *P. praetextata* Zopf que sur des rochers moussus bordant le Scorff en forêt de Pont-Calleck (Morb.).

P. limbata Del. est toujours rare sur rochers et n'est connu saxicole que d'un petit nombre de localités.

Comme les *Peltigera*, les *Nephromium* recherchent les vallées ombrées et humides. *N. lusitanicum* Nyl. est bien moins abondant saxicole qu'épiphyte. *N. parile* Ach., qui ne croît jamais sur écorces, est signalé à Châteaulin et se trouve au Huelgoat.

Umbilicariacées. — Cette famille, qui ne comprend aucun représentant épiphyte, est très caractéristique des habitats rocheux. La Basse-Bretagne possède les espèces suivantes :

Umbilicaria pustulata Hoffm. *Gyrophora glabra* Ach.

Gyrophora polyrrhiza Koerb.

Umbilicaria pustulata est très commun partout; il croît de préférence aux expositions comprises entre le SE, le S et le SW, sur les rochers éclairés et en pente douce, à l'exclusion des parois verticales. Il fructifie assez rarement.

Gyrophora polyrrhiza n'est connu que dans les Monts d'Arrée et dans quelques localités seulement : Brasparts (CROUAN, *in herbario*, d'après PICQUENARD, 1904), Keranna et Roc Trévél.

G. glabra est, lui aussi, rare et peu répandu : Brasparts (CROUAN, 1867), Toul-Laëron dans la Montagne Noire (PICQUENARD, 1904), rochers de Bellevue, Roc Trévél dans les Monts d'Arrée. Dans cette dernière localité il croît en mélange avec *G. polyrrhiza*.

Ces deux dernières espèces croissent, comme *U. pustulata*, aux expositions éclairées comprises entre le S et le SW, sur les rochers en pente faible. Elles sont toujours stériles.

Les Umbilicariacées ne croissent pas en thalles isolés, mais en groupes formant de véritables peuplements; et certains espaces de rochers présentent de nombreux thalles de la même espèce, qu'on chercherait vainement sur des rochers voisins, paraissant cependant se trouver dans des conditions identiques.

G. murina Ach., que nous allons trouver à partir de la Moyenne-Bretagne, semble manquer en Finistère, où ni PICQUENARD ni nous ne l'avons rencontré.

Stictacées. — Bien que les représentants de cette famille soient surtout abondants dans les forêts, certaines espèces se trouvent assez fréquemment dans l'habitat rocheux :

Lobarina scrobiculata Nyl. *Stictina sylvatica* Nyl.

Stictina limbata Nyl. *Ricasolia herbacea* DN.

— *fuliginosa* Nyl.

D'autres s'y trouvent plus rarement ou même très rarement :

Lobaria pulmonacea Nyl. *Stictina Dufourei* Nyl.

Sticta aurata Ach. *Ricasolia amplissima* Leight.

Certaines de ces espèces ne croissent qu'exceptionnellement sur les crêtes rocheuses : *S. fuliginosa* (Plougastel, Griffonès), *L. scrobiculata* (Griffonès). *S. limbata*, *S. fuliginosa*, *S. sylvatica*, *R. herbacea* recherchent, de même que les Peltigéracées, les rochers moussus du fond des vallées humides. *L. scrobiculata* peut croître à des expositions assez ensoleillées; nous l'avons même récolté en plein soleil sur le cailloutis terreux d'un talus, en lisière S de la forêt de Fréau.

Nous ne connaissons *S. Dufourei* saxicole qu'aux rochers de Griffonès près de Quimper.

S. aurata et *R. amplissima* n'ont été trouvés sur rochers que dans la région maritime.

Pannariacées. — Nous avons récolté saxicoles, entre Landerneau et Plougastel, *Pannaria plumbea* Del. et *P. rubiginosa* Del. Ces deux espèces sont exceptionnelles et stériles dans l'habitat rocheux.

Lécánoracées. — Cette famille des Lichens crustacés comprend de nombreuses espèces. Beaucoup sont spéciales aux rochers calcaires; elles seront donc absentes de l'habitat rocheux tel que nous l'avons défini, car nous avons laissé de côté, pour cette étude, les rares rochers calcaires qui se trouvent dans le Massif Armoricain. Ainsi réduite aux espèces croissant sur substratum siliceux, cette famille est cependant bien représentée et nous n'énumérerons pas toutes les espèces qu'on peut rencontrer. Les espèces suivantes sont répandues partout, tout en étant plus ou moins communes suivant les localités :

<i>Squamaria saxicola</i> Tul.	<i>Lecanora gangaleoides</i> Nyl.
<i>Caloplaca ferruginea</i> DC.	— <i>glaucoma</i> Ach.
<i>Candelariella vitellina</i> Ach.	— <i>sulphurea</i> Ach.
<i>Rinodina confragosa</i> Koerb.	— <i>badia</i> Ach.
<i>Lecanora parella</i> Ach.	<i>Aspicilia gibbosa</i> Koerb.
— <i>atra</i> Ach.	<i>Acarospora fuscata</i> Ach.
— <i>subfusca</i> Hue et es-	<i>Urceolaria scruposa</i> Ach.
pèces affines.	etc.

Presque toutes ces espèces croissent sur la roche nue, la plupart dans les stations éclairées des pentes S. *Acarospora fuscata* préfère cependant les petites anfractuosités des rochers et *Urceolaria scruposa* les expositions N et les rochers terreux.

Les espèces suivantes sont moins banales :

<i>Squamaria gelida</i> Nyl.	<i>Haematomma coccineum</i>
<i>Lecanora tartarea</i> Ach.	Koerb.
— <i>subtartarea</i> Nyl.	<i>Pertusaria dealbata</i> Nyl.

S. gelida est répandu un peu partout, sans être commun; nous l'avons trouvé particulièrement abondant à Roc Ar-Bugel-Noz, où il couvre des surfaces de plusieurs décimètres carrés exposées au SE; il est en général fertile, bien que les apothécies soient toujours très espacées.

L. tartarea et *L. subtartarea*, sans se trouver dans toutes les stations, sont suffisamment répandus pour qu'il soit superflu de citer des localités. Ces deux Lichens croissent surtout sur les rochers ombragés où ils couvrent souvent des surfaces assez étendues. Les apothécies sont toujours très nombreuses chez *L. tartarea*; *L. subtartarea* est moins constamment fertile et semble rechercher davantage l'ombre et l'humidité.

H. coccineum est aussi une espèce d'ombre, mais préférant les parois verticales nues. Il est toujours rare dans le Massif Armoricain et nous ne l'avons pas récolté personnellement en Basse-Bretagne; CROUAN (1867) le signale des rochers de Plougastel et PICQUENARD (1904) de Brignogan.

Il est possible que *P. dealbata* soit assez répandu; il n'a cependant été observé jusqu'ici qu'à Griffonès.

Lécidéacées. — Les Lécidéacées renferment de nombreuses espèces saxicoles répandues et communes partout. Comme pour les Lécánoracées, nous ne les énumérerons pas toutes; citons simplement parmi les plus communes :

<i>Lecidea contigua</i> Fr.	<i>Lecidea coarctata</i> Ach.
— <i>platycarpa</i> Ach.	<i>Buellia disciformis</i> Nyl.
— <i>confluens</i> Ach.	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
<i>Buellia stellulata</i> Nyl.	DC.
<i>Rhizocarpon petraeum</i> Flot.	etc.

Buellia Oederi Ach., non signalé par PICQUENARD, a été trouvé par nous abondant à Roc Trévèzel, où il couvre de son thalle ferrugineux de larges espaces sur une paroi modérément éclairée.

Nous n'avons pas récolté *Gyalecta cupularis* Ach., espèce à préférences calcaires, qui est toujours rare sur les rochers siliceux ;

lorsqu'elle y croît, c'est presque exclusivement sur schistes et à l'ombre; CROUAN (1867) le signale rare, sans citer de localités.

Parmi toutes les Lécidéacées, l'espèce qui joue le plus grand rôle physionomique, tant par son abondance que par sa couleur, est certainement *Rhizocarpon geographicum*. Ce Lichen couvre parfois de larges espaces de son thalle vert sur les rochers éclairés des pentes S.

Pyrénocarpacées. — Les *Ferrucaria* sont principalement des espèces de rochers calcaires, et c'est surtout sur la chaux des murs qu'on peut en récolter quelques espèces dans la région. Cependant quelques-unes sont silicicoles et ont été récoltées, notamment sur schistes, et parmi elles *V. aethiobola* Ach.; mais la détermination des autres serait à revoir.

Les Pyrénocarpacées jouent, du reste, un rôle très effacé dans la végétation lichénique des rochers siliceux.

Le tableau ci-dessous résume les principaux caractères floristiques de la végétation que nous venons d'étudier :

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Exclusives.				
Fr	3	2	0	<i>Sphaerophoron compressum</i> Ach.
Fr	3	2?	5	<i>Stereocaulon coralloides</i> Fr.
Fr	3	3?	2	— <i>paschale</i> Ach.
Fr	2	2	1	— <i>denudatum</i> Flk.
Fr	2	4	5	<i>Cereolus pileatus</i> Koerb.
Fr	4	4	0	<i>Ramalina subfarinacea</i> Nyl.
F	2	3	0	<i>Platysma ulophyllum</i> Nyl.
Fr	3	4	0	<i>Alectoria jubata</i> Ach.
Fr	2	3	0	— <i>bicolor</i> Nyl.
F	5	5	5	<i>Parmelia conspersa</i> Ach.
F	4	5	4	— <i>Delisei</i> Nyl.
F	3?	3?	4	— <i>prolixa</i> Nyl.
F	4	3	0	— <i>Mougeotii</i> Schaer.
F	2	2	0	— <i>xanthomyela</i> Nyl.
F	5	5	3	— <i>omphalodes</i> Ach.
F	1?	1?	0	<i>Physcia caesia</i> Nyl.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
F	1?	1?	0	<i>Nephromium parile</i> Ach.
F	5	5	2	<i>Umbilicaria pustulata</i> Hoffm.
F	3	2	0	<i>Gyrophora polyrrhiza</i> Koerb.
F	3	2	0	— <i>glabra</i> Ach.
Cr	4	4	5	<i>Lecanora badia</i> Ach.
Cr	4	4	5	— <i>tartarea</i> Ach.
Cr	3?	3?	5	<i>Aspicilia gibbosa</i> Koerb.
Cr	3	4	5	<i>Rinodina confragosa</i> Koerb.
Cr	3	3	4	<i>Squamaria gelida</i> Nyl.
Cr	2	2	4	<i>Haematomma coccineum</i> Koerb.
Cr	1	1	0	<i>Pertusaria dealbata</i> Nyl.
Cr	2	1	5	<i>Buellia Oederi</i> Ach.
Cr	1?	2?	5	<i>Verrucaria aethiobola</i> Ach.

Electives.

F	2?	3?	?	<i>Leptogium palmatum</i> Mont.
Fr	4	5	2	<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers.
F	4	5	2	<i>Cladonia verticillata</i> Hoffm. et var. <i>cervicornis</i> Flk.
F	4	5	1	— <i>foliacea</i> Schaer.
Fr	3	4	3	— <i>flabelliformis</i> Wain.
Fr	4	5	5	— <i>macilenta</i> Hoffm.
Fr	1	2	5	— <i>Floerkeana</i> Smrf.
Fr	3	4	5	— <i>coccifera</i> Willd.
Fr	5	5	4	<i>Ramalina cuspidata</i> Nyl.
Fr	1	2	1	— <i>pollinaria</i> Ach.
F	5	5	0	<i>Platysma glaucum</i> Nyl.
Fr	3	5	2	<i>Cetraria aculeata</i> Fr.
F	4	5	4	<i>Pseudophyscia aquila</i> Hue
Fr	1	1	0	<i>Evernia furfuracea</i> Mann
F	2	3	1	<i>Parmelia perlata</i> Hue
F	4	4	0	— <i>laevigata</i> Ach.
F	1	2	1	— <i>dissecta</i> Nyl.
F	2	2	0	— <i>pertusa</i> Schaér.
F	1?	1?	0	<i>Physcia tribacia</i> Nyl.
F	2	4	3	<i>Xanthoria lychnea</i> Th. Fr.
F	1	2	0	<i>Peltigera limbata</i> Del.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
F	2	3	0	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
F	2	3	0	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
F	2	3	0	— <i>sylvatica</i> Nyl.
F	2	3	0	— <i>limbata</i> Nyl.
F	1	3	4	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
Sq	2	3	5	<i>Squamaria saxicola</i> Tul.
Cr	4	5	5	<i>Lecanora purella</i> Ach.
Cr	3	4	3	— <i>subtartarea</i> Nyl.
Cr	3	5	5	— <i>gangaleoides</i> Nyl.
Cr	2	3	5	— <i>atra</i> Ach.
Cr	4	5	3	— <i>sulphurea</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Urceolaria scruposa</i> Ach.
Cr	2	3!	5!	<i>Acarospora fuscata</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Lecidea contigua</i> Fr.
Cr	2	3	5	— <i>platycarpa</i> Ach.
Cr	2	3	5	— <i>confluens</i> Ach.
Cr	5	5	5	<i>Rhizocarpon geographicum</i> DC.
Cr	3	5	5	— <i>petraeum</i> Flot.

Préférantes.

F	2	3	3	<i>Leptogium lacerum</i> Fr.
Fr	3	5	1!	<i>Cladina uncialis</i> Web.
Fr	5	5	4	<i>Cladonia gracilis</i> Willd.
Fr	2	3	3	— <i>crispata</i> Flot.
Fr	3	5	0	<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.
F	1	3	0	<i>Pseudophyscia hypoleuca</i> Hue
Fr	1	2!	0	<i>Teloschystes flavicans</i> Norm.
F	3	5	4	<i>Parmelia fuliginosa</i> Nyl.
F	3	5	2	— <i>saxatilis</i> Ach.
F	3	5	0	— <i>reticulata</i> Tayl.
F	5	5	1	— <i>pilosella</i> Hue
F	3	4	0	— <i>Arnoldii</i> DR.
F	3	3	4	<i>Peltigera horizontalis</i> Hoffm.
F	4	4	4	— <i>polydactyla</i> Hoffm.
F	3	3	4	<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.
Cr	3	5	5	<i>Caloplaca ferruginea</i> DC.
Cr	3	3	5	<i>Buellia disciformis</i> Nyl.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
---------------	--------	---------	---------	---------

Compagnes principales.

Fr	5	5	2	<i>Cladina sylvatica</i> Hoffm.
Fr	5	5	2	— <i>impecca</i> Harm.
Fr	3	5	2	— <i>rangiferina</i> Web.
Fr	5	5	4	<i>Cladonia furcata</i> Schrad.
Fr	5	5	3	— <i>rangiformis</i> Hoffm.
Fr	4	5	3	— <i>squamosa</i> Hoffm.
F	2?	3?	3	— <i>caespititia</i> Harm.
Fr	3	4	3	— <i>pyxidata</i> Fr. et surtout var. <i>chlorophaea</i> Flk.
Fr	3	5	2	— <i>fimbriata</i> Fr.
Fr	2	3	4	— <i>pityrea</i> Fr.
Fr	2	2	3	— <i>digitata</i> Schaer.
Fr	3	4	0	<i>Usnea hirta</i> Hoffm.
Fr	3	5	0	<i>Evernia prunastri</i> Ach.
F	2	5	2	<i>Parmelia physodes</i> Ach.
F	3	5	2	— <i>revoluta</i> Flk.
F	3	5	0	— <i>dubia</i> Schaer.
F	4	5	2	— <i>caperata</i> Ach.
F	5	5	1	— <i>trichotera</i> Hue
F	1	2	2	<i>Xanthoria parietina</i> Th. Fr.
F	4	5	4	<i>Peltigera canina</i> Hoffm.
Cr	3	5	5	<i>Candelariella vitellina</i> Ach. etc.

Accidentelles.

Fr	2?	2?	0	<i>Usnea ceratina</i> Ach.
F	1	3	0	<i>Parmelia tubulosa</i> Bitter
F	2	4	0	— <i>sulcata</i> Tayl.
F	1?	2?	0?	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
F	2	2	0	<i>Sticta aurata</i> Ach.
F	2	2	2	<i>Ricasolia amplissima</i> Leight.
Sq	1	1	0	<i>Pannaria rubiginosa</i> Del.
Sq	1	1	0	— <i>plumbea</i> Del.

En résumé, la végétation des localités rocheuses de Basse-Bretagne nous apparaît comme riche et variée. Nous pouvons y distinguer quatre sous-groupements, ou faciès, principaux déterminés par l'exposition :

a) Pentes orientées vers le secteur S. — Ces pentes sont caractérisées par la présence de nombreux Lichens crustacés. Parmi les autres types physionomiques, les Stéréocaulacées et les Umbilicariacées lui sont spéciales. Plusieurs espèces de *Parmelia*, exclusivement saxicoles, ne se rencontrent qu'aux expositions S, notamment : *P. conspersa*, *P. Mougeotii*, *P. Delisei*.

b) Pentes orientées vers le secteur N. — Les Mousses recouvrent presque toutes ces pentes, pourvu qu'elles ne soient pas trop près de la verticale. La plupart des Lichens croissant parmi les Mousses sont du type foliacé ou fruticuleux : *Parmelia*, Cladoniacées, *Sphaerophoron*, *Alectoria*, *Usnea*. Les *Cladina* surtout et les *Parmelia* occupent une grande place, et parmi ces derniers spécialement : *P. laevigata*, *P. revoluta*, *P. pilosella*.

Sur les parois verticales, non ou peu moussues, se trouve *Platysma glaucum*.

Lecanora tartarea, *L. subtartarea*, *Acarospora fuscata* caractérisent les rochers nus.

c) Têtes de rochers exposées aux vents. — Sur le sommet des pointes, le Lichen caractéristique est *Xanthoria lychnea*. Près du sommet et du côté éclairé, on trouve *Ramalina subfarinacea* et *Pseudophyscia aquila*; du côté sombre, *Ramalina cuspidata* et *Platysma ulophyllum*.

d) Fond des vallées humides et sombres. — C'est surtout l'habitat des *Peltigera*, *Nephromium* et *Stictina*. On y trouve aussi quelques Lichens des pentes N, notamment des *Parmelia*.

Nous pouvons remarquer dès maintenant qu'un certain nombre de Lichens sylvatiques se retrouvent, soit sur les pentes N, soit dans le fond des vallées humides, entre autres : Peltigéracées, plusieurs Stictacées et Parmeliacées. *Sphaerophoron coralloides*, *Usnea dasypoga*.

§ II. — MOYENNE ET HAUTE-BRETAGNE.

Nous ne trouvons pas dans ce district un ensemble de rochers élevés comme les crêtes des Monts d'Arrée; cependant quelques vallons à versants escarpés, tels que ceux de Laniscat (Pl. XV) et de Poulancré (C.-du-N.), et la cluse de la Vilaine (I.-et-V.) (Pl. XVI), présentent des conditions de milieu assez analogues.

La gorge de Toul-Goulie (C.-du-N.) (Pl. XIV), très encaissée et orientée NW-SE, constitue une localité unique en son genre en Bretagne; les amoncellements de blocs de granit, arrondis en boule et recouvrant le lit du Blavet, contribuent à former un milieu extrêmement favorable aux Lichens hygrophiles (1).

Collémacées. — *Leptogium lacerum* Fr., de même qu'en Basse-Bretagne, est répandu et commun sur la Mousse des rochers ombragés.

Leptogium palmatum Mont. est rare; nous ne l'avons recueilli qu'à Toul-Goulie (C.-du-N.) et aux rochers du Boël, près de Pontréan (I.-et-V.); il est fertile dans cette dernière localité. Comme l'espèce précédente, il croît sur les Mousses des rochers, mais à des expositions assez éclairées.

Sphaerophoracées. — *Sphaerophoron coralloides* Pers. est abondant dans la partie W du district; il fructifie au Signal de Saint-Delon et à Toul-Goulie (C.-du-N.). Dans le S et l'E, il est moins abondant et paraît y être stérile.

Sphaerophoron compressum Ach. manque.

Cladoniacées. — Toutes les espèces signalées en Basse-Bretagne se retrouvent en Moyenne et Haute-Bretagne avec sensiblement le même degré d'abondance. *Cladonia strepsilis* Wain., qui manque en Basse-Bretagne, existe à Laniscat (C.-du-N.), Rochefort-en-Terre (Morb.) et sur les coteaux de la cluse de la Vilaine entre le Boël et Saint-Malo-de-Phily (I.-et-V.); il est particulièrement abondant au Boël; nous en avons de plus récolté une

(1) Le chaos du Huelgoat (Fin.), bien qu'offrant une certaine analogie avec la gorge de Toul-Goulie, ne lui est cependant pas équivalent, car l'encaissement et l'étranglement de cette dernière ne se trouvent pas au Huelgoat. De plus, il faut ajouter que l'extrême fréquentation du chaos du Huelgoat par les touristes a grandement contribué à le stériliser au point de vue lichénologique.

petite touffe sur les rochers de Beauvais près de Paimpont (I.-et-V.).

Stéréocaulacées. — Quatre espèces sont présentes, comme en Basse-Bretagne :

<i>Stereocaulon coralloides</i> Fr.	<i>Stereocaulon denudatum</i> Flk.
— <i>paschale</i> Ach.	<i>Cereolus pileatus</i> Koerb.

S. coralloides paraît assez rare : Rimaison près de Pontivy, Saint-Laurent-sur-Oust (Morb.), mais il est constamment fertile. *S. paschale* est plus répandu et plus abondant : vallon de Laniscat, Toul-Goulic (C.-du-N.), Rochefort-en-Terre, Campénéac (Morb.); nous en avons recueilli quelques thalles fertiles à Toul-Goulic et à Rochefort-en-Terre. *S. denudatum* est rare et fertile à Toul-Goulic. *Cereolus pileatus* est également rare : vallon de Laniscat, rocher en forêt de Lorges (C.-du-N.).

DE LA GODELINAIS (1881) signale de plus ces quatre espèces en Ile-et-Vilaine, mais il est fort possible, d'après ce que nous avons dit (p. 121), qu'il ait confondu *S. paschale* et *S. coralloides*.

Usnéacées. — *Usnea dasypoga* Nyl. n'est abondant, sur les parois N des rochers, que dans l'W du district. En Ile-et-Vilaine, il est beaucoup moins constant. Son développement est toujours réduit.

U. hirta Hoffm. et *U. ceratina* Ach. se trouvent çà et là sur les rochers secs et éventés.

Comme en Basse-Bretagne, les Usnées sont stériles dans l'habitat rocheux.

Ramalinacées. — *Ramalina cuspidata* Nyl. est abondant et constant dans toutes les localités rocheuses des Côtes-du-Nord et de l'W du Morbihan. En Ile-et-Vilaine, tout en étant présent jusqu'au centre du département (Pontréan), il y est bien moins abondant que plus près de la côte, et les thalles stériles sont les plus nombreux.

Nous avons rencontré *R. subfarinacea* Nyl. à Rochefort-en-Terre (Morb.), Toul-Goulic, Laniscat (C.-du-N.), Pontréan (I.-et-V.); il est abondant dans la première localité et assez rare dans les autres.

R. pollinaria Ach., très rare en Moyenne-Bretagne (vallée de Poulanère), est plus abondant en Ile-et-Vilaine, où nous l'avons récolté en plusieurs points de la cluse de la Vilaine, entre Pont-

réan et Saint-Malo-de-Phily, sur des rochers ombragés et humides, et fertile.

Cetrariacées. — *Cetraria aculeata* Fr. est répandu partout aux expositions éclairées, mais il est rarement fertile; nous l'avons rencontré avec des apothécies à Saint-Congard (Morb.) et à Pontréan (I.-et-V.).

Platysma glaucum Nyl. est présent à peu près partout, mais il paraît plus abondant dans l'W que dans l'E du district.

Nous avons récolté *P. ulophyllum* Nyl. au vallon de Laniscat et au Signal de Saint-Delon (C.-du-N.), en différents points du pourtour de la forêt de Paimpont et à Pontréan (I.-et-V.), ainsi qu'à Rochefort-en-Terre (Morb.). Il n'est commun nulle part, mais il paraît être un peu plus fréquent dans les stations de Moyenne-Bretagne que dans celles de Haute-Bretagne. Au vallon de Laniscat, nous avons recueilli un thalle de cette espèce pourvu des mêmes fausses apothécies que les exemplaires du Finistère dont nous avons déjà parlé (p. 123).

Alectoriacées. — Dans les Côtes-du-Nord, *Alectoria jubata* Ach. est aussi abondant et aussi développé que dans le Finistère. En Ile-et-Vilaine, les thalles sont plus courts et se rapportent tous à la variété *chalibeiformis* Ach.

Nous ne connaissons *A. bicolor* Nyl. qu'aux environs de Laniscat (C.-du-N.) : sur les rochers du vallon et au Signal de Saint-Delon. L'espèce semble manquer ailleurs, bien que *Platysma ulophyllum*, qui l'accompagne ordinairement en Basse-Bretagne, soit présent dans l'E du Morbihan et près de Rennes.

La seule localité où on connaisse *Teloschistes flavicans* Norm. saxicole est le Mont-Dol (I.-et-V.) (GALLÉE, in OLIVIER, 1897-99).

Pseudophysciacées. — Comme en Basse-Bretagne, *Pseudophyscia aquila* Hue se trouve sur les rochers de l'intérieur aux expositions S et éventées. C'est une espèce banale dans l'W du district; elle se raréfie vers l'E et le SE, bien qu'elle soit cependant encore présente au Boël près de Pontréan (I.-et-V.) et à Rochefort-en-Terre (Morb.); mais elle y est presque constamment stérile.

Nous n'avons récolté *Pseudophyscia hypoleuca* Hue saxicole qu'à Toul-Goulic (C.-du-N.).

Everniacées. — *Evernia prunastri* Ach. est assez répandu sur les rochers. De même que dans le Finistère, on trouve des formes pendantes subconcolores sur les deux faces du thalle et pourvues de quelques gonidies sur la face inférieure.

Nous connaissons *Evernia furfuracea* Mann dans les Côtes-du-Nord, où nous l'avons récolté sur un gros rocher dominant la vallée du Gouët près de Saint-Julien, à l'exposition S. Il y est abondant et bien développé, mais uniquement représenté par sa forme isidiée *scobicina* Ach. De par sa position, dominant la vallée, et son exposition au S, ce rocher constitue une station éventée et bien éclairée. A Campénéac (Morb.), ce Lichen se trouve également sur plusieurs têtes de rochers très éventées et disposées d'une manière tout à fait analogue.

Parméliacées. — Toutes les espèces banales sont présentes; mais parmi les espèces plus remarquables, nous constatons quelques changements importants dans la régularité de leur distribution. *P. pertusa* Schaer. ne semble pas s'avancer jusqu'en Haute-Bretagne; la seule localité où nous l'avons observé saxicole est la vallée de Poulancre (C.-du-N.). *P. Mougeotii* Schaer. est assez largement distribué sur rochers schisteux : vallon de Laniscat (C.-du-N.), Rochefort-en-Terre, Saint-Laurent-sur-Oust (Morb.), cluse de la Vilaine, Paimpont (I.-et-V.). *P. laevigata* Ach. est abondant dans la partie W du district mais devient plus rare à l'E, tout en étant présent dans la plupart des localités escarpées. *P. xanthomyela* Nyl. est abondant dans le vallon de Laniscat et au Signal de Saint-Delon (C.-du-N.) sur les parois N moussues, croissant côte à côte avec *P. laevigata*; nous le retrouvons très abondant sur les rochers de la forêt de Haute-Sève (I.-et-V.). *P. dissecta* Nyl. est plus abondant à l'E qu'à l'W du district, nous n'en avons récolté que deux thalles à Laniscat (C.-du-N.), mais il est fréquent sur les rochers de Haute-Sève et à Pontréan (I.-et-V.). Nous avons observé *P. proluxa* à Pontréan, mais nous ne l'avons pas remarqué ailleurs; il est cependant probable qu'il soit présent partout. *P. scortea* Ach., qui ne semble pas exister saxicole en Basse-Bretagne, a été récolté par nous à Pontréan (I.-et-V.) sur le sommet des rochers exposés au vent et bien éclairés. *P. omphalodes* Ach. est répandu partout.

Nous avons récolté *P. perlata* Hue à Laniscat (C.-du-N.) et à Pontréan (I.-et-V.); il est peu abondant dans ces deux localités; comme en Basse-Bretagne, il croît aux expositions N. Nous n'avons pas constaté la présence de *P. Arnoldii* DR. saxicole.

En plus de ces espèces, nous avons récolté sur rochers deux espèces qui n'avaient pas été trouvées saxicoles en Basse-Bretagne : *P. sinuosa* Nyl., à Laniscat, où il est très localisé sur quelques parois N; et *P. soredians* Nyl., à Pontréan, où il croît sur le sommet des rochers du Boël en compagnie de *P. scortea*, *Xanthoria parietina*, *X. lynchnea* et *Physcia tribacia*. *P. stictica*, que nous n'avons pas rencontré en Basse-Bretagne, est assez abondant en différents points de la cluse de la Vilaine, sur rochers schisteux diversement exposés, mais toujours modérément éclairés.

Au point de vue de la fertilité, nous trouvons constamment avec des apothécies :

<i>Parmelia conspersa</i> Ach.	<i>Parmelia fuliginosa</i> Nyl.
--------------------------------	---------------------------------

— <i>Delisei</i> Nyl.	— <i>prolixa</i> Nyl.
-----------------------	-----------------------

Les espèces suivantes ne fructifient qu'irrégulièrement :

<i>Parmelia physodes</i> Ach.	<i>Parmelia caperata</i> Ach.
-------------------------------	-------------------------------

— <i>revoluta</i> Flk.	— <i>omphalodes</i> Ach.
------------------------	--------------------------

— <i>saxatilis</i> Ach.	
-------------------------	--

Parmi les autres espèces, nous n'avons trouvé *P. trichotera* Hue fertile qu'à Pontréan et sur un rocher en forêt de Rennes (I.-et-V.); de même *P. dissecta*, muni d'une seule apothécie, à Pontréan. *P. xanthomyela* Nyl. qui, croyons-nous, n'a jamais été trouvé fertile en France, fructifie assez abondamment sur les rochers de la forêt de Haute-Sève (I.-et-V.) (Pl. XVII). Ces rochers de grès armoricain, démantelés et entassés les uns sur les autres, forment en sous-bois une longue barre élevée d'environ 6 à 10 mètres; ils retiennent entre leurs blocs une quantité importante d'humus et de détritux végétaux qui emmagasinent l'eau météorique, si bien que cette localité rocheuse se trouve dans des conditions très particulières d'humidité et d'éclairement.

A Kéryty (C.-du-N.), nous avons récolté plusieurs thalles fertiles de *P. laevigata* Ach. sur un mur de pierres sèches, au milieu des landes couvrant un coteau, à environ 700 m. de la

mer. Ces thalles appartiennent tous à une variété inédite que nous avons décrite comme var. *pustulata* (DES ABBAYES, 1930).

A Poulancre (C.-du-N.) nous avons trouvé un grand thalle de *P. pertusa* Schaer. couvert de petites coupes ressemblant à des apothécies, mais ne contenant aucun tissu fertile.

Tous les autres *Parmelia* saxicoles sont stériles en Moyenne et Haute-Bretagne.

Physciacées. — De même qu'en Basse-Bretagne, *Xanthoria parietina* Th. Fr. est rarement présent dans les localités rocheuses; nous l'avons observé particulièrement à Pontréan où il croît sur quelques têtes des rochers schisteux.

X. lychnea Th. Fr. s'établit toujours sur les têtes des rochers éventés et ensoleillés et souvent souillés d'excréments d'oiseaux; il est répandu dans toutes les localités accidentées, croissant souvent en compagnie de *Physcia tribacia* Nyl. Cette dernière espèce n'est cependant pas exclusive des têtes de rochers, car on la trouve aussi sur les parois ensoleillées, ou même ombragées pendant une partie de la journée.

Physcia caesia Nyl. paraît peu répandu; nous l'avons observé à Laniscat, Poulancre (C.-du-N.), Pontréan, Saint-Senoux (I.-et-V.). Il croît surtout sur schistes bien ensoleillés et souvent horizontaux. A Poulancre nous en avons récolté un thalle muni de plusieurs apothécies.

Peltigéracées. — *Peltigera canina* Hoffm., *P. polydactyla* Hoffm., *P. horizontalis* Hoffm. se comportent comme en Basse-Bretagne au point de vue de l'abondance et de la répartition. Nous n'avons récolté *P. limbata* Del. qu'à Poulancre (C.-du-N.). *P. praetextata* Zopf est peut-être moins rare qu'il ne le paraît : nous le connaissons sur un rocher en forêt de Bosquen (C.-du-N.) et sur les schistes bordant la Vilaine près de Guichen (I.-et-V.); en cette dernière localité il est assez abondant et fertile.

Nephromium lusitanicum Nyl. est abondant à Toul-Goulie sur les rochers moussus, et bien fertile; nous en avons observé quelques thalles fertiles à Laniscat et à Poulancre (C.-du-N.), ainsi qu'à Pontréan (I.-et-V.).

N. parile Ach. est plus rare; à Toul-Goulie cependant il est très abondant sur les rochers moussus, très humides et sombres, du fond de la vallée. Les thalles sont très peu sorédiés. On observe

même des débuts d'apothécies sous forme d'une étroite bande bordant la face inférieure de certains lobes, mais ces apothécies semblent avoir été arrêtées dans leur développement, car on y trouve des paraphyses, mais aucun asque. Nous avons aussi récolté cette espèce à Saint-Julien (C.-du-N.) sur les coteaux du Gouët avec un thalle particulièrement couvert de sorédies. Dans cette dernière station, il croissait sur un rocher abrité par un taillis et des broussailles; le taillis a été coupé 2 ou 3 ans avant notre récolte, si bien que le Lichen s'est trouvé exposé, par la suite, à l'insolation directe.

Umbilicariacées. — *Umbilicaria pustulata* Hoffm., commun partout, fructifie sur les rochers de la vallée du Gouët à Saint-Julien (C.-du-N.), à Pontréan (I.-et-V.), à Saint-Laurent-sur-Oust et Rochefort-en-Terre (Morb.).

La seule localité où nous avons récolté *Gyrophora polyrrhiza* Koerb. est le vallon de Laniscat (C.-du-N.); il y est abondant et en beaux échantillons sur certains rochers de la rive droite; son exposition varie de l'W au SW, à l'exclusion du SE. *G. glabra* Ach. manque dans le district. Par contre, à partir de Laniscat on trouve *G. murina* Ach. qui manque en Basse-Bretagne. Dans les Côtes-du-Nord, nous l'avons récolté à Laniscat et à Poulancré (Pl. XVIII et XIX); en Ile-et-Vilaine il est commun à Pont-réan et au rocher d'Uzel près de la gare de Pléchâtel; nous ne le connaissons pas en Morbihan. Cette espèce s'établit toujours sur des parois verticales exposées entre le SE, le S et le SW (plus abondant vers le SW), à l'exclusion presque complète des rochers horizontaux; il y forme des peuplements, couvrant parfois plusieurs mètres carrés, où tous les thalles se touchent sans mélange de d'autres espèces. On trouve, de temps en temps, quelques *G. murina* mélangés aux *U. pustulata* croissant sur les pentes douces, mais très rarement des *U. pustulata* mélangés aux *G. murina* sur les parois verticales.

Stictacées. — Dans la partie W du district, on rencontre, sur rochers humides, et en général moussus, toutes les espèces qui se trouvent dans les forêts de la même région :

<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.	— <i>sylvatica</i> Nyl.
<i>Stictina limbata</i> Nyl.	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.

Les plus fréquents dans l'habitat rocheux sont : *S. sylvatica* et *S. fuliginosa*, ces deux espèces croissant presque exclusivement dans les fonds de vallée humides.

Dans la gorge de Toul-Goulic (C.-du-N.), *S. fuliginosa* acquiert un beau développement avec lobes très larges et bien arrondis. Les plus grands échantillons sont couverts d'un isidium court et peu serré sur toute leur surface. A la fin de l'été 1931 et en avril 1933, nous avons récolté, en cette localité, dans ses parties les plus encaissées, un assez grand nombre de thalles de cette espèce, de petite taille et pourvus de nombreuses apothécies. Ces thalles ne présentent qu'un isidium très court et rare, et de larges espaces en sont à peu près complètement dépourvus. *S. sylvatica* revêt dans cette même localité une forme très découpée et presque complètement lisse.

Un autre fait remarquable à signaler, dans la gorge de Toul-Goulic, est la présence de *S. Dufourei* Nyl. dans les anfractuosités des éboulis rocheux recouvrant le lit du Blavet. Il croît côte à côte avec *S. fuliginosa* fertile; les thalles sont assez nombreux, mais ne dépassent pas 4 centimètres; ce développement est inférieur à celui qu'ils présentent en forêt du Cranou (jusqu'à 10 cm.). *S. limbata* accompagne ces espèces dans les parties sombres de la vallée.

A Laniscat (C.-du-N.), nous avons récolté sur un rocher moussu exposé au SW : *Lobaria pulmonacea*, *Lobarina scrobiculata*, *Stictina limbata* et *Stictina fuliginosa*; ces quatre Lichens croissaient à une exposition ensoleillée mais, quelques années auparavant, le rocher qui leur servait de substratum était abrité par un fourré de Houx et d'Ajoncs. *S. fuliginosa* en particulier a, dans ces conditions d'insolation directe, revêtu une forme épaissie, tellement garnie d'isidium que le thalle en est complètement oblitéré.

Dans la partie E et SE du district, on trouve sur rochers, en plus des espèces croissant dans les forêts, *S. fuliginosa* et *S. sylvatica* qui sont absents des stations sylvatiques de la région. *Ricasolia herbacea* manque, absent aussi bien sur rochers que dans les forêts.

A Pontréan (I.-et-V.), nous avons récolté dans des conditions analogues à celles que nous venons de signaler à Laniscat, *S. fuliginosa* couvert d'un isidium épais et serré.

Pannariacées. — La seule espèce rencontrée saxicole est *Pannaria rubiginosa* Del. var. *conoplea* Nyl. : stérile sur rochers moussus en forêt de Haute-Sève (I.-et-V.).

Lécanoracées, Lécidéacées, Pyrénocarpacées. Dans ces familles, nous ne relevons pas de changements importants; le fond d'espèces communes reste le même.

Squamaria gelida Nyl., présent à Laniscat, semble absent d'Ille-et-Vilaine. *Buellia Oederi* Ach., que nous avons également trouvé à Laniscat et que DE LA GODELINAIS (1881) signale à Redon sur schistes, est inconnu ailleurs. *Lecanora tartarea* Ach. et *L. subtartarea* Nyl. sont abondants et bien fertiles, notamment à Laniscat. Poulancre et Pontréan. *Haematomma coccineum* Koerb. est présent à Laniscat sur une paroi verticale exposée à l'W et au SW mais abritée du soleil par un saillant rocheux; les deux formes *porphyria* Ach. et *ochroleuca* Neck. coexistent et sont mélangées, tout en étant parfaitement distinctes. Cette espèce se trouve aussi sur les rochers de la vallée du Gouët près de Saint-Julien (C.-du-N.) et à Pontréan sur des parois N. mais uniquement, dans ces deux localités, sous la forme *ochroleuca* Neck. GALLÉE (in DE LA GODELINAIS, 1881) la signale de plus au Mont-Dol (I.-et-V.). *Gyalecta cupularis* Ach. est signalé par le même auteur au Mont-Dol; personnellement nous n'avons rencontré cette espèce que sur rochers calcaires (faluns vindoboniens) au Quiou (C.-du-N.). *Verrucaria aethiobola* Ach. est assez commun sur les parois humides de schistes ordoviciens qui bordent la Vilaine à Guichen (I.-et-V.).

Nous trouvons, par contre, quelques espèces qui n'ont pas été rencontrées en Basse-Bretagne. *Pertusaria Westringii* Nyl. se trouve à Laniscat en compagnie de *P. dealbata* Nyl. A Poulancre, nous avons récolté, sur une tête de rocher éclairée, *P. melanochlora* Nyl.-*Toninia subtabacina* Nyl. est abondant à Laniscat et se trouve également, mais en moins grande quantité, à Pontréan; cette espèce croît sur les rochers, et surtout sur la terre entre les rochers, aux expositions S. Sur les rochers schisteux, humides et ombreux de la cluse de la Vilaine, à Saint-Senoux (I.-et-V.) nous avons remarqué *Bacidia flavovirescens* Anzi, assez abondant sur les Mousses; mais les apothécies sont très peu nombreuses.

Nous résumons dans le tableau ci-dessous les caractères floristiques de la végétation des localités rocheuses de Moyenne et Haute-Bretagne, en nous en tenant aux espèces caractéristiques; les espèces compagnes étant sensiblement les mêmes qu'en Basse-Bretagne :

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Exclusives.				
Fr	2	2	5	<i>Stereocaulon coralloides</i> Fr.
Fr	3	3	2	— <i>paschale</i> Ach.
Fr	2	2	1	— <i>denudatum</i> Flk.
Fr	1	2	5	<i>Cereolus pileatus</i> Koerb.
Fr	3	3	0	<i>Ramalina subfarinacea</i> Nyl.
F	2	3	0	<i>Platysma ulophyllum</i> Nyl.
Fr	3	4	0	<i>Alectoria jubata</i> Ach.
Fr	2	1	0	— <i>bicolor</i> Nyl.
F	5	5	5	<i>Parmelia conspersa</i> Ach.
F	4	5	4	— <i>Delisei</i> Nyl.
F	2	1?	4	— <i>prolixa</i> Nyl.
F	4	3	0	— <i>Mougeotii</i> Schaer.
F	3	2	1	— <i>xanthomyela</i> Nyl.
F	4	4	3	— <i>omphalodes</i> Ach.
F	3	2	0	— <i>stictica</i> Nyl.
F	2	2	1	<i>Physcia caesia</i> Nyl.
F	2	2	0	<i>Nephromium parile</i> Ach.
F	5	5	2	<i>Umbilicaria pustulata</i> Hoffm.
F	3	1	0	<i>Gyrophora polyrrhiza</i> Koerb.
F	4	3	0	— <i>murina</i> Ach.
Cr	3	3	5	<i>Lecanora badia</i> Ach.
Cr	3	3	5	— <i>tartarea</i> Ach.
Cr	2?	2?	5	<i>Aspicilia gibbosa</i> Koerb.
Cr	2?	2?	5	<i>Rinodina confragosa</i> Koerb.
Cr	1	1	4	<i>Squamaria gelida</i> Nyl.
Cr	2	2	4	<i>Haematomma coccineum</i> Koerb.
Cr	1	1	0	<i>Pertusaria Westringii</i> Nyl.
Cr	1	1	0	— <i>dealbata</i> Nyl.
Cr	1	1	0	— <i>melanochlora</i> Nyl.
Sq	3	2	5	<i>Toninia subtabacina</i> Nyl.

Typ ³ phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Cr	1	2	5	<i>Buellia Oederi</i> Ach.
Cr	2	1	1	<i>Bacidia flavovirescens</i> Anzi
Cr	2?	1?	5	<i>Verrucaria aethiobola</i> Ach.

Electives.

F	1	2	1	<i>Leptogium palmatum</i> Mont.
Fr	2	3	2	<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers.
F	4	4	2	<i>Cladonia verticillata</i> Hoffm. et var. <i>cervicornis</i> Flk.
F	2	2	0	— <i>strepsilis</i> Wain.
F	4	5	1	— <i>foliacea</i> Schaer.
Fr	3	4	3	— <i>flabelliformis</i> Wain.
Fr	4	5	5	— <i>macilenta</i> Hoffm.
Fr	1	1?	5	— <i>Floerkeana</i> Smrf.
Fr	2	3	5	— <i>coccifera</i> Willd.
Fr	3	4	3	<i>Ramalina cuspidata</i> Nyl.
Fr	2	3	1	— <i>pollinaria</i> Ach.
F	3	4	0	<i>Platysma glaucum</i> Nyl.
Fr	3	5	2	<i>Cetraria aculeata</i> Fr.
F	2	3	2	<i>Pseudophyscia aquila</i> Hue
Fr	2	2	0	<i>Evernia furfuracea</i> Mann
F	1	2	0	<i>Parmelia perlata</i> Hue
F	3	4	1	— <i>laevigata</i> Ach.
F	2	3	1	— <i>dissecta</i> Nyl.
F	1	1	0	— <i>pertusa</i> Schaer.
F	3	4	0	<i>Physcia tribacia</i> Nyl.
F	2	4	2	<i>Xanthoria lychnea</i> Th. Fr.
F	1	1	0	<i>Peltigera limbata</i> Del.
F	1	3	0	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
F	2	3	1	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
F	2	3	0	— <i>sylvatica</i> Nyl.
F	1	2	0	— <i>limbata</i> Nyl.
F	1	1	3	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
Sq	3	3	5	<i>Squamaria saxicola</i> Tul.
Cr	4	4	5	<i>Lecanora parella</i> Ach.
Cr	2	3	3	— <i>subtartarea</i> Nyl.
Cr	3	5	5	— <i>gangaleoides</i> Nyl.

Type phys.	Abond.	Présen.	Fertil.	Espèces
Cr	2	3	5	<i>Lecanora atra</i> Ach.
Cr	4	5	3	— <i>sulphurea</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Urceolaria scruposa</i> Ach.
Cr	2	3?	5?	<i>Acarospora fuscata</i> Ach.
Cr	3	5	5	<i>Lecidca contigua</i> Fr.
Cr	2	3	5	— <i>platycarpa</i> Ach.
Cr	2?	2?	5	— <i>confluens</i> Ach.
Cr	3	4	5	<i>Rhizocarpon geographicum</i> DC.
Cr	3	5	5	— <i>petraeum</i> Flot.

Préférantes.

F	2	3	3	<i>Leptogium lacerum</i> Fr.
Fr	2	5	1	<i>Cladina uncialis</i> Web.
Fr	4	5	4	<i>Cladonia gracilis</i> Willd.
Fr	2	2	2	— <i>crispata</i> Flot.
Fr	2	3	0	<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.
F	1	1	0	<i>Pseudophyscia hypoleuca</i> Hue
Fr	1	1	0	<i>Teloschystes flavicans</i> Norm.
F	3	5	4	<i>Parmelia fuliginosa</i> Nyl.
F	3	5	2	— <i>saxatilis</i> Ach.
F	3	5	0	— <i>reticulata</i> Tayl.
F	4	4	0	— <i>pilosella</i> Hue
F	2	1	0	— <i>scortea</i> Ach.
F	2	2	3	<i>Peltigera horizontalis</i> Hoffm.
F	3	4	3	— <i>polydactyla</i> Hoffm.
F	2	2	2	— <i>praetextata</i> Zopf
F	2	2	4	<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.
Cr	3	5	5	<i>Caloplaca ferruginea</i> DC.
Cr	3	3	5	<i>Buellia disciformis</i> Nyl.

En résumé, dans son ensemble, la végétation des rochers de Moyenne et Haute-Bretagne ne montre pas de grandes variations floristiques par rapport à celle des rochers de Basse-Bretagne. Cependant quelques espèces ne s'avancent pas jusqu'en Haute-Bretagne, comme *Alectoria bicolor* et *Parmelia pertusa*. D'autres manquent complètement, comme *Sphaerophoron compressum* et *Gyrophora glabra*.

Parmi les éléments nouveaux qui se rencontrent à partir de la Moyenne-Bretagne, citons spécialement *Gyrophora murina*. La nouveauté des autres peut bien n'être qu'apparente et provenir d'un défaut d'observation. Cependant, la plus grande abondance de *Ramalina pollinaria* en Haute-Bretagne est aussi à signaler.

Enfin, il est remarquable de voir certains Lichens, absents des forêts de Haute-Bretagne, se maintenir sur les pentes N des rochers moussus : *Parmelia perlata*, *P. laevigata*; et dans les vallées humides : *Stictina fuliginosa*, *S. sylvatica*. De même *Stictina Dufourei* s'avance saxicole jusque dans les Côtes-du-Nord, alors qu'il manque dans toutes les forêts du district.

Ici nous pouvons distinguer, par rapport à l'exposition, les quatre mêmes faciès qu'en Basse-Bretagne, avec sensiblement la même composition floristique.

§ III. — PAYS DE LA BASSE-LOIRE.

Ce district, par rapport à la Bretagne péninsulaire, présente, dans la végétation de l'habitat rocheux, un appauvrissement très sensible en types foliacés et fruticuleux (1).

La seule localité où nous ayons récolté *Sphaerophoron coraloides* Pers. est Clisson (L.-I.), où il se trouve très localisé sur un rocher ombragé des coteaux de la Sèvre; il y est stérile. Cette espèce manque en Vendée et dans les Deux-Sèvres.

Parmi les Cladoniacées, il n'y a pas de variations bien saillantes à signaler : toutes les espèces bretonnes se retrouvent. Cependant *Cladonia crispata* Flot. et *C. strepsilis* Wain. ne sont encore connus que de l'île de Noirmoutier (VIAUD-GRAND-MARAIS, in HARMAND, 1905-13).

Les Stéréocaulacées manquent complètement.

Les *Usnea*, qui commençaient à se raréfier sur les rochers de Haute-Bretagne, ne semblent pas avoir été observés ici.

(1) A Massérac (limite de la Loire-Inférieure et de l'Ille-et-Vilaine) existe une station rocheuse, sur la rive gauche du Don, où la végétation lichénique est tout à fait comparable à celle de la cluse de la Vilaine. Cette région se rattache donc naturellement à la Haute-Bretagne et marque ainsi sa limite vers le S.

Ramalina cuspidata Nyl. est exceptionnel sur les rochers de l'intérieur, au S de la Loire; nous ne l'y avons jamais rencontré. Cependant RICHARD (1878) signale cette espèce à la Châtaignerai (Vendée) soit à environ 70 km. de la mer. *R. pollinaria* Ach. se rencontre, de temps à autre, sur les rochers ombreux, mais principalement sur les vieux murs. *R. subfarinacea* Nyl. paraît rare et n'est signalé que dans les Deux-Sèvres (RICHARD, 1878). La seule localité armoricaine authentique de *R. polymorpha* Ach. est Clessé près de Parthenay (D.-Sèv.). Cette espèce manque certainement dans toute la Bretagne; ce qui a été nommé jusqu'ici *R. polymorpha*, en provenance de cette région, n'est que la forme *crassa* Nyl. de *R. cuspidata* Nyl. (1).

Cetraria aculeata Fr. est présent à peu près partout; il est quelquefois assez abondant, mais stérile. *Platysma glaucum* Nyl. n'est signalé que dans les Deux-Sèvres (RICHARD, 1878), et *P. ulophyllum* Nyl. uniquement à Saint-Laurent-sur-Sèvre, en Vendée (CAMUS, in HARMAND, 1905-13).

Alectoria jubata Ach. var. *chalibeiformis* Ach. est très rare au S de la Loire; nous en avons récolté de très maigres échantillons sur les rochers de la Martinière près de Paulx (L.-Inf.); MÉNIER et CAMUS (1892) l'indiquent « en très petite quantité » sur les coteaux de la Sèvre, à la limite de la Loire-Inférieure et de la Vendée. Personnellement nous ne le connaissons pas dans le reste de la Vendée. RICHARD (1878) le signale dans les Deux-Sèvres près de Bressuire et de Parthenay. *Teloschystes flavicans* Norm. manque sur les rochers de l'intérieur.

Pseudophycia aquila Hue manque également.

Evernia furfuracea Mann se trouve aux environs de Bressuire (D.-Sèv.) mais semble manquer ailleurs.

Parmi les Parméliacées, nous notons l'absence de : *Parmelia pertusa* Schaer., *P. laevigata* Ach., *P. xanthomyela* Nyl., *P. perlata* Hue. — *Parmelia dissecta* Nyl. et *P. Mougeotii* Schaer. sont rares et très localisés; ils semblent manquer dans les Deux-Sèvres. Par contre *P. scortea* Ach. est signalé saxicole dans

(1) La présence de *Ramalina polymorpha* dans le Massif Armoricain nous ayant paru douteuse, nous avons tenu à vérifier l'authenticité de l'échantillon de Clessé, dans l'herbier RICHARD.

plusieurs localités des Deux-Sèvres (RICHARD, 1878). Il est possible que *P. soredians* Nyl. soit présent sur rochers, bien que nous ne l'y ayons pas rencontré, car il est abondant en certains points du district sur arbres isolés.

Xanthoria parietina Th. Fr., rare sur les rochers en Bretagne, est plus fréquent en Vendée et dans les Deux-Sèvres. *Physcia tribacia* Nyl. et *P. caesia* Nyl. sont peu répandus; nous avons récolté ces deux espèces sur schistes aux environs de Châteaubriant (L.-Inf.) et la seconde, sur schistes également, à Mauves (L.-Inf.); elles sont stériles; RICHARD (1876) les signale dans les Deux-Sèvres ainsi que *Xanthoria lychnea* Th. Fr.

Peltigera horizontalis Hoffm. nous paraît peu répandu et localisé; nous l'avons récolté à la Martinière, près de Paulx (L.-Inf.) et sur les rochers de la grotte du Père de Montfort, en forêt de Vouvant (Vendée); il est très abondant et bien fertile en cette dernière station. *Nephromium lusitanicum* Nyl. est également rare : le Bourg-sous-la-Roche (Vendée), où il est fertile sur un rocher ombragé des coteaux de la Pommeraye; Saint-Pierre-du-Chemin (Vendée) d'après RICHARD (1878). Nous avons récolté quelques maigres thalles de *N. parile* Ach. à Dompierre-sur-Yon (Vendée), et RICHARD (1878) signale cette espèce près d'Argenton-Château (D.-Sèv.).

Umbilicaria pustulata Hoffm. est répandu à peu près partout; il fructifie à Dompierre-sur-Yon et au rocher de Pierrebrune en forêt de Vouvant (Vendée). *Gyrophora murina* Ach. paraît rare au S de la Loire, où nous l'avons seulement rencontré sur un rocher des coteaux de la Sèvre près de Clisson; il semble manquer en Vendée, mais paraît plus commun dans le N des Deux-Sèvres.

Lobarina scrobiculata Nyl., *Stictina limbata* Nyl., *Ricasolia herbacea* DN. se trouvent sur les rochers de la Martinière à Paulx (L.-Inf.), *R. herbacea* y est fertile. En Vendée, nous avons récolté *S. limbata* au Bourg-sous-la-Roche et *L. scrobiculata* au rocher de Pierrebrune, en forêt de Vouvant. RICHARD (1879) signale ces trois espèces dans les Deux-Sèvres et, en plus, *S. fuliginosa* Nyl. et *S. sylvatica* Nyl. Il est intéressant de remarquer que, seuls parmi ces espèces, *R. herbacea* et *L. scrobiculata* ont été trouvés dans les forêts de ce district.

Parmi les Lichens crustacés, il n'y a que peu de changements à signaler : *Lecanora tartarea* Ach., *L. subtartarea* Nyl., *Squamaria gelida* Nyl., *Pertusaria melanochlora* Nyl., *Buellia Oederi* Ach., entre autres, semblent manquer. Par contre, on doit noter que, dans l'ensemble, les espèces crustacées couvrent des espaces bien plus étendus qu'en Bretagne, car elles n'ont pas à soutenir de concurrence avec les Lichens foliacés, par suite de la moindre abondance de ces derniers.

En résumé, la végétation des rochers des Pays de la Basse-Loire nous apparaît comme surtout composée d'espèces crustacées (Lécanoracées et Lécidéacées). Beaucoup des Lichens foliacés et fruticuleux des rochers de Bretagne péninsulaire, notamment ceux préférant les versants N, manquent et aucun élément nouveau de même type physionomique n'est venu les remplacer; c'est le cas des *Usnea*, *Stereocaulon*, *Teloschistes flavicans*, *Parmelia pertusa*, *P. laevigata*, *P. xanthomycla*, *P. perlata*, *Pseudophyscia aquila*.

D'autres sont devenus rares ou exceptionnels : *Sphaerophoron coralloides*, *Ramalina cuspidata*, *R. subfarinacea*, *Platysma glaucum*, *P. ulophyllum*, *Alectoria jubata*, *Nephromium lusitanicum*, *N. parile*, *Gyrophora murina* et les Stictacées.

Nous remarquons, comme nous l'avons fait en Haute-Bretagne, que certaines espèces qui, en Basse-Bretagne, croissent indifféremment dans les forêts et sur les pentes N des rochers, s'avancent davantage vers l'E et le SE dans l'habitat rocheux, alors qu'elles manquent dans les forêts : *Sphaerophoron coralloides*, *Stictina fuliginosa*, *S. sylvatica*, *S. limbata*, *Ricasolia herbacea*, *Nephromium lusitanicum* en sont des exemples.

§ IV. — MAINE-ANJOU.

Le Maine-Anjou ne nous présente pas, dans toute l'étendue de son territoire, des caractères aussi homogènes que ceux relevés dans les autres districts. En effet, le Maine-et-Loire offre une végétation de Lichens foliacés et fruticuleux beaucoup moins riche que celle de la Bretagne péninsulaire et à peu près équiva-

lente à celle des Pays de la Basse-Loire; par contre le N de la Sarthe (canton de Fresnay-sur-Sarthe) a des affinités très nettes avec la Basse-Normandie.

Sphaerophoron compressum Ach. manque, comme du reste en Moyenne et Haute-Bretagne. *S. coralloides* Pers. semble manquer en Maine-et-Loire, il est rare dans la Mayenne et est un peu plus répandu dans la Sarthe (MONGUILLON, 1901-13), mais il est stérile partout.

Parmi les Cladoniacées, il n'y a pas de grands changements à relever; cependant *Cladonia strepsilis* Wain. n'a pas été vu en Maine-et-Loire, et n'est signalé que d'une seule localité de la Sarthe (MONGUILLON, 1901-13).

Stereocaulon coralloides Fr., tout en étant rare, se trouve fertile aux environs d'Angers sur schistes ardoisiers (DECUILLÉ, 1892) et à Saint-Léonard-des-Bois, dans la Sarthe (MONGUILLON, 1901-13). *S. denudatum* Flk. n'est signalé qu'en Maine-et-Loire et manque dans la Sarthe. *S. paschale* Ach. et *Cereolus pileatus* Koerb. semblent manquer.

Usnea dasypoga Nyl. se trouve saxicole sur les rochers de Saint-Léonard-des-Bois; il n'est pas signalé ailleurs dans l'habitat rocheux.

Ramalina cuspidata Nyl., comme en Vendée, est exceptionnel; HY (1892) l'a observé à Denée, près d'Angers (M.-et-L.) dans une station actuellement détruite, et MONGUILLON (1901-13) l'a rencontré à Saint-Léonard-des-Bois. *R. pollinaria* Ach. est présent, mais peu commun. *R. subfarinacea* Nyl. semble absent.

Platysma glaucum Nyl. manque dans le Maine-et-Loire et est très rare dans la Sarthe. *P. ulophyllum* Nyl. est absent de tout le district.

Aucune Alectoriacée n'est signalée.

Pseudophyscia aquila Hue, si répandu en Bretagne péninsulaire sur les rochers de l'intérieur, n'a été rencontré, stérile, qu'à Saint-Léonard-des-Bois (Sarthe).

Parmi les Parméliacées, les espèces suivantes sont absentes : *Parmelia xanthomyela* Nyl., *P. sinuosa* Nyl., *P. perlata* Hue. — *P. laevigata* Ach., *P. dissecta* Nyl., *P. pertusa* Schaer. sont très rares dans la Sarthe et absents du Maine-et-Loire. Parmi les espèces présentes et à fertilité par ailleurs peu constante, seuls

P. caperata Ach., *P. trichotera* Hue, *P. saxatilis* Ach. ont été trouvés en fruits. Par contre, *P. scortea* Ach., rare ou absent et stérile en Bretagne, est signalé stérile près d'Angers (DECUILLÉ, 1892) et fertile dans la Sarthe (MONGUILLON, 1901-13).

Gyrophora murina Ach. est commun autour d'Angers et nous l'avons récolté aux Ponts-de-Cé (M.-et-L.); il est assez répandu dans le canton de Fresnay-sur-Sarthe. En quelques stations de ce canton, *G. glabra* Ach. l'accompagne, ainsi que *G. hirsuta* Ach., espèce qui manque en Bretagne et dans les Pays de la Basse-Loire. Par contre *G. polyrrhiza* Koerb. manque et *Umbilicaria pustulata* n'a été trouvé fertile nulle part.

Parmi les Stictacées, seuls *Stictina limbata* Nyl. et *Lobarina scrobiculata* Nyl. sont présents en Anjou; dans la Sarthe et la Mayenne on trouve en plus, mais toujours rares, *Stictina fuliginosa* Nyl. et *S. sylvatica* Nyl.-*Ricasolia herbacea* DN. manque.

Les Lichens crustacés, appartenant aux Lécánoracées et Lécidéacées sont nombreux et nous ne pouvons rien relever de net dans leur distribution.

En résumé, dans l'ensemble, la végétation des localités rocheuses du Maine-Anjou est moins riche en espèces foliacées et fruticuleuses que celle de Haute et Moyenne-Bretagne. Parmi les espèces qui manquent, rappelons : *Parmelia xanthomyela*, *P. sinuosa*, *P. perlata*, *Stereocaulon paschale*, *Ramalina subfarinacea*, *Platysma ulophyllum*, *Alectoria jubata*, *A. bicolor*, *Ricasolia herbacea*, *Gyrophora polyrrhiza*.

La fertilité des espèces qui, par ailleurs, ne sont que rarement observées avec des apothécies, est nulle ou très exceptionnelle.

Les Lichens plus particuliers aux rochers maritimes, comme *Ramalina cuspidata*, *Pseudophycia aquila*, si répandus dans les localités rocheuses de l'intérieur de la Bretagne, sont exceptionnels.

Cependant un élément nouveau intéressant fait son apparition, c'est *Gyrophora hirsuta* qui manque à l'W et au SE du Massif Armoricain.

Comme nous l'avons remarqué ailleurs, quelques représentants de la flore sylvatique de Bretagne, absents des forêts du Maine-

Anjou, se montrent encore dans certaines stations de ce district, à la faveur de rochers moussus : *Sphaerophoron coralloides*, *Parmelia laevigata*, *Stictina fuliginosa*, *S. sylvatica*, *S. limbata*, *Nephromium lusitanicum*.

Par ailleurs, on peut relever dans la composition floristique de la végétation les trois tendances suivantes :

1^o Dans la partie W du district, la flore est le prolongement de celle reconnue en Haute-Bretagne.

2^o Dans la partie S (Anjou), cette flore s'apparente étroitement avec celle des Pays de la Basse-Loire.

3^o Dans la partie N (canton de Fresnay-sur-Sarthe), nous commençons à retrouver certaines espèces des rochers de Basse-et de Moyenne-Bretagne (*Parmelia luerigata*, *Gyrophora glabra*, *Ramalina cuspidata*, *Pseudophyscia aquila*) et cette présence, ainsi que celle de *Gyrophora hirsuta*, nous révèle la proximité de la Basse-Normandie.

§ V. — BASSE-NORMANDIE.

De même que la végétation sylvatique de ce district présente une grande analogie avec celle de la Basse-Bretagne, la végétation des localités rocheuses est très comparable à celle du même district.

Sphaerophoron coralloides Pers. est assez répandu; cependant aucun auteur ne le signale fertile d'une manière explicite. *S. compressum* Ach. a été trouvé à Falaise (Calv.), Cherbourg (Manche) et sur les rochers de la forêt d'Écouves (Orne) (OLIVIER, 1897-99). *S. fragile* Pers., signalé par MALBRANCHE (1870-81) à Cherbourg, n'est probablement qu'une forme de *S. compressum* ou même de *S. coralloides* (cf. p. 119).

Toutes les Stéréocaulacées de Basse-Bretagne se retrouvent. La présence de *Stereocaulon paschale* à Vire (Calv.) est certaine, car la description de MALBRANCHE (1870-81) ne peut laisser aucun doute sur la bonne détermination de l'espèce. Nous trouvons de plus en Basse-Normandie deux espèces qui n'ont pas été rencontrées en Basse-Bretagne : *Stereocaulon Delisei* Bory et *S. tomentosum* Fr.; toutes les deux sont localisées à Vire (Calv.) (MALBRANCHE, 1870-81).

Il est probable que quelques *Usnea* se trouvent saxicoles sur les parois N des rochers comme en Basse-Bretagne, mais les auteurs ne sont pas explicites sur ce point.

A la famille des Ramalinacées se rattache *Dufourea floccosa* Nyl. dont la station unique, près de Vire, n'a jamais été retrouvée depuis DELISE (cf. HUE, 1895). *Ramalina cuspidata* Nyl. est répandu sur les rochers de l'intérieur. *R. subfurinacea* Nyl. n'est pas signalé.

Platysma glaucum Nyl. existe près de Cherbourg, Mortain (Manche) et probablement aussi ailleurs. *P. ulophyllum* Nyl. semble manquer.

Les deux *Alectoria* saxicoles de Bretagne : *A. bicolor* Nyl. et *A. jubata* Ach. se retrouvent, mais semblent peu répandus; il en est de même de *Teloschystes flavicans* Norm.

Pseudophyscia hypoleuca Hue existe près de Cherbourg et à Falaise. *P. aquila* Hue semble stérile sur les rochers de l'intérieur.

Evernia furfuracea Mann n'est connu saxicole qu'à Mortain (Manche) (DE BRÉBISSON, in MALBRANCHE, 1870-81).

Parmi les Parméliacées, surtout celles du groupe de *Parmelia perlata*, il est assez difficile de savoir quelles sont les espèces présentes, pour les raisons que nous avons déjà énoncées plus haut (p. 89). C'est le cas de : *Parmelia perlata* Hue, *P. Arnoldii* DR., *P. sinuosa* Nyl., *P. dissecta* Nyl. dont la présence sur les rochers de Basse-Normandie est très probable, d'après ce que nous savons par ailleurs des conditions biologiques de ce district et de la composition générale de sa flore. Par contre la présence des espèces suivantes est certaine : *P. trichotera* Hue, *P. revoluta* Flk., *P. laevigata* Ach., *P. Mougeotii* Schaer., *P. pertusa* Schaer. Dans l'ensemble, les *Parmelia* nous paraissent être moins souvent fructifiés qu'en Basse-Bretagne : *P. revoluta* paraît très rare dans cet état (MALBRANCHE, 1870-81), *P. saxatilis* « fructifie peu » (MALBRANCHE, 1870-81); cependant *P. caperata* serait assez fréquemment fertile aux environs de Canisy (Manche) (HUE, 1890-92).

La famille des Peltigéracées présente les mêmes espèces qu'en Basse-Bretagne avec, en plus, *Nephromium tomentosum* Nyl.

Les Umbilicariacées fournissent : *Umbilicaria pustulata* Hoffm., *Gyrophora glabra* Ach., *G. murina* Ach., *G. polyrrhiza*

Koerb.; de plus *G. hirsuta* Ach., déjà trouvé dans la Sarthe, se retrouve à Vire et à Falaise (MALBRANCHE, 1870-81).

Toutes les Stictacées sont signalées saxicoles ou musci-saxicoles, sauf *Lobaria pulmonacea* Nyl. et *Stictina Dufourei* Nyl., — *Sticta aurata* Ach. est, comme dans l'habitat sylvatique, localisé dans le N du Cotentin.

En résumé, la végétation des localités rocheuses de Basse-Normandie nous rappelle de très près celle de Basse-Bretagne, notamment par la présence des Stictacées et *Sphaerophoron* sur les rochers moussus, par celle des *Stereocaulon* et *Gyrophora* sur les rochers éclairés. Les espèces littorales : *Ramalina cuspidata* et *Pseudophyscia aquila*, répandues partout en Bretagne péninsulaire et exceptionnellement ailleurs, se retrouvent ici.

Les lacunes relevées dans la présence de certains *Parmelia* ne sont très probablement qu'apparentes; les espèces manquantes, notamment celles du groupe de *P. perlata*, n'ayant pas été identifiées par les auteurs.

Certaines espèces cependant semblent manquer : *Platysma ulophyllum*, *Ramalina subfarinacea*.

D'autres au contraire, présentes ici, sont inconnues en Basse-Bretagne : *Gyrophora murina*, *G. hirsuta*, *Stereocaulon tomentosum*, *S. Delisei*, *Nephromium tomentosum*, et (autrefois) *Dufourea floccosa*.

Coup d'œil récapitulatif sur la composition floristique de la végétation lichénique des localités rocheuses à relief accentué de l'intérieur.

Nous résumons dans le tableau ci-dessous la répartition des principales espèces caractéristiques de la flore des localités rocheuses du Massif Armoricaïn. (Pour l'explication des signes conventionnels voir p. 91).

ESPÈCES	Basse- Bret.	Moy. et H ^{te} .Bret.	Basse- Loire	Maine- Anjou	Basse- Norm.
EXCLUSIVES					
<i>Sphaerophoron compressum</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Stereocaulon coralloides</i> Fr.	—	—	—	—	—
— <i>paschale</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>denudatum</i> Flk.	—	—	—	—	—
— <i>Delisei</i> Bory	—	—	—	—	—
— <i>tomentosum</i> Fr.	—	—	—	—	—
<i>Cereolus pileatus</i> Koerb.	—	—	—	—	—
<i>Ramalina subjarinacea</i> Nyl.	—	—	—	—	?
— <i>polymorpha</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Dufourea floccosa</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Platysma ulophyllum</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Alectoria jubata</i> Ach.	—	—	—	—	?
— <i>bicolor</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Parmelia conspersa</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>Delisei</i> Nyl.	—	—	—	—	?
— <i>prolixa</i> Nyl.	—	?	— ?	— ?	— ?
— <i>Mougeotii</i> Schaer.	—	—	—	—	—
— <i>xanthomyela</i> Nyl.	—	—	—	—	—
— <i>omphalodes</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>stictica</i> Nyl.	?	—	—	?	—
<i>Physcia caesia</i> Nyl.	?	—	—	—	—
<i>Nephromium parile</i> Ach.	?	—	—	—	—
<i>Umbilicaria pustulata</i> Hoffm.	—	—	—	—	—
<i>Gyrophora polyrrhiza</i> Koerb.	—	—	—	—	—
— <i>glabra</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>murina</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>hirsuta</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Lecanora badia</i> Ach.	—	—	—	—	—
— <i>tartarea</i> Ach.	—	—	—	—	—
<i>Aspicilia gibbosa</i> Koerb.	—	?	— ?	—	—
<i>Rinodina confragosa</i> Koerb.	—	?	—	—	—
<i>Squamaria gelida</i> Nyl.	—	—	—	—	—
<i>Haematomma coccineum</i> Koerb.	—	—	—	—	—
<i>Pertusaria dealbata</i> Nyl.	—	—	—	—	—
— <i>Westringii</i> Nyl.	?	—	—	—	—
— <i>melanochlora</i> Nyl.	—	—	—	?	—

ESPÈCES	Basse- Bret.	Moy. et H ^{te} -Bret.	Basse- Loire	Maine- Anjou	Basse- Norm.
<i>Buellia Oederi</i> Ach.					
<i>Toninia subtabacina</i> Nyl.	?				
<i>Bacidia flavovirescens</i> Anzi					
<i>Verrucaria aethiobola</i> Ach.	?	?			
ELECTIVES					
<i>Leptogium palmatum</i> Mont.	?		?		
<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers.					
<i>Cladonia verticillata</i> Hoffm.					
— <i>strepsilis</i> Wain.					
— <i>foliacea</i> Schaer.					
— <i>flabelliformis</i> Wain.					
— <i>macilenta</i> Hoffm.					
— <i>Floerkeana</i> Smrf.	?	?	?	?	?
— <i>coccifera</i> Willd.					
<i>Ramalina cuspidata</i> Nyl.					
— <i>pollinaria</i> Ach.					?
<i>Platysma glaucum</i> Nyl.					?
<i>Cetraria aculeata</i> Fr.					
<i>Pseudophyscia aquila</i> Hue					?
<i>Evernia furfuracea</i> Mann					
<i>Parmelia perlata</i> Hue					?
— <i>laevigata</i> Ach.					
— <i>dissecta</i> Nyl.					?
— <i>pertusa</i> Schaer.					
<i>Physcia tribacia</i> Nyl.	?				?
<i>Xanthoria lychnea</i> Th. Fr.					
<i>Peltigera limbata</i> Del.					
<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.					
<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.					
— <i>sylvatica</i> Nyl.					
— <i>limbata</i> Nyl.					
<i>Ricasolia herbacea</i> DN.					
<i>Squamaria saxicola</i> Tul.					
<i>Lecanora parella</i> Ach.					
— <i>subtartarea</i> Nyl.					?
— <i>gangaleoides</i> Nyl.					

ESPÈCES	Basse- Bret.	Moy. et H ^{te} -Bret.	Basse- Loire	Maine- Anjou	Basse- Norm.
<i>Lecanora atra</i> Ach.					
— <i>sulphurea</i> Ach.					
<i>Urceolaria scruposa</i> Ach.					
<i>Acarospora fuscata</i> Ach.					
<i>Lecidea contigua</i> Fr.					
— <i>platycarpa</i> Ach.					
<i>Rhizocarpon geographicum</i> DC.					
— <i>petraeum</i> Flot.					
PRÉFÉRANTES					
<i>Leptogium lacerum</i> Fr.					
<i>Cladonia uncialis</i> Web.					
<i>Cladonia gracilis</i> Willd.					
— <i>crispata</i> Flot.				-----	?
<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.					?
<i>Pseudophycia hypoleuca</i> Hue					
<i>Teloschistes flavicans</i> Norm.					
<i>Parmelia fuliginosa</i> Nyl.					
— <i>saxatilis</i> Ach.					
— <i>reticulata</i> Tayl.					
— <i>pilosella</i> Hue			?	?	?
— <i>scortea</i> Ach.					?
<i>Peltigera horizontalis</i> Hoffm.					
— <i>polydactyla</i> Hoffm.					
— <i>praetextata</i> Zopf		-----	?	?	?
<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.		-----			?
— <i>tomentosum</i> Nyl.					
<i>Caloplaca ferruginea</i> DC.					
<i>Buellia disciformis</i> Nyl.					

Malgré les lacunes et les imperfections de notre documentation sur certains districts, le tableau précédent met en évidence les affinités floristiques qui existent entre la Bretagne péninsulaire et la Basse-Normandie, ces districts possédant le plus grand nombre d'espèces caractéristiques de l'habitat.

Par contre, le Maine-Anjou et les Pays de la Basse-Loire ont une flore plus pauvre. Cette pauvreté se manifeste particulièrement dans les espèces exclusives et électives, surtout foliacées et fruticuleuses.

Il est à remarquer que presque toutes les espèces finistériennes se retrouvent en Moyenne et Haute-Bretagne et en Basse-Normandie et que, de plus, à partir de la Haute-Bretagne, dans la direction de l'E, plusieurs espèces apparaissent successivement : *Gyrophora murina*, *G. hirsuta*, *Stereocaulon Delisei*, *S. tomentosum*, *Nephromium tomentosum*, ou deviennent plus abondantes, comme par exemple *Parmelia scortea*. De même au SE apparaît *Ramalina polymorpha*.

Nous notons, en Maine-Anjou et dans les Pays de la Basse-Loire, la disparition presque absolue, sur les rochers de l'intérieur, des espèces plus particulières aux rochers maritimes : *Ramalina cuspidata* et *Pseudophycia aquila*. Ces espèces répandues partout en Bretagne péninsulaire se retrouvent sur les rochers de l'intérieur en Basse-Normandie.

Un autre fait remarquable est que certaines espèces, indifféremment sylvatiques ou musci-saxicoles en Basse-Bretagne, s'avancent vers l'E et le SE beaucoup plus loin dans l'habitat rocheux que dans l'habitat sylvatique : *Parmelia perlata*, *P. laevigata*, *Sphaerophoron coralloides*, Stictacées ; on peut suivre progressivement la disparition de ces espèces de l'W vers l'E et le SE, mais c'est toujours dans l'habitat rocheux qu'elles terminent leur aire de répartition dans ces directions.

Si maintenant nous examinons l'évolution des quatre faciès que nous avons distingués précédemment, nous remarquons que c'est la végétation des pentes S, caractérisée par de nombreux Lichens crustacés, qui varie le moins.

D'une manière générale, nous ne voyons pas dans la composition floristique de la végétation des localités rocheuses, à partir de l'W, une gradation descendante aussi régulière et aussi marquée que celle que nous avons constatée dans la végétation sylvatique ; l'appauvrissement se fait avec retard et la différence entre la végétation des rochers des environs de Rennes et celle des rochers de Basse-Bretagne est beaucoup moins sensible que celle existant entre la végétation des forêts des mêmes régions.

CHAPITRE VIII

Les Lichens des rochers mouillés.

Nous décrirons deux catégories d'habitats, où la condition du substratum rocheux mouillé se trouve réalisée : rochers mouillés par des suintements, rochers baignés par les ruisseaux. Ces deux habitats, quoique souvent bien différents par leur flore, présentent cependant des intermédiaires qu'il est difficile de classer dans l'une ou l'autre catégorie, c'est pourquoi nous avons réuni leur étude dans un même chapitre.

§ I. — ROCHERS MOUILLÉS PAR LES SUINTEMENTS ET LES SOURCES.

Un premier type de cet habitat est bien représenté au vallon de Laniscat dans les Côtes-du-Nord. C'est cette station que nous décrirons particulièrement. Sur les pentes rocheuses du vallon, exposées en plein S, se trouvent des gradins déterminés par les affleurements des bancs de schistes quartziteux. Par endroits la pente est assez faible, et de petites sources intermittentes, réduites le plus souvent à l'état de simples suintements, entretiennent sur la roche, pendant une partie de l'année, une mince couche liquide. Deux Lichens habitent ces places mouillées et ce sont les seuls qui s'y trouvent : *Ephebe pubescens* Fr. et *Pannaria muscorum* Del.

E. pubescens se présente en feutrage, plus ou moins épais, sur la roche nue, à laquelle il donne une couleur noir-bleuté. Il occupe des places parfois étendues, mais est seul, aucun Lichen ne croissant ici en mélange avec lui. Sa fertilité est peu constante et nous n'en avons récolté qu'une seule plaque portant des filaments fertiles.

P. muscorum croît sur les Mousses (*Andreaea petrophila* Ehr.) et est bien fertile. Bien que les conditions, dans lesquelles se présentent ces deux Lichens, paraissent à première vue identiques, il est à remarquer qu'ils ne sont jamais mélangés.

On retrouve çà et là dans le Massif Armoricaïn des stations comparables à celle de Laniscat; ainsi à Pontréan (I.-et-V.), les deux Lichens que nous venons de signaler croissent dans des conditions tout à fait identiques, à l'exposition SW. Dans les Monts d'Arrée (Fin.), nous avons récolté en plusieurs points *E. pubescens* croissant toujours à des expositions ensoleillées. Au rocher de Keranna, il n'existe aucune source pour entretenir l'humidité sur la roche, mais l'examen attentif des lieux montre qu'*E. pubescens* s'y est établi dans de petites cuvettes peu profondes, retenant l'eau de pluie, au moins un certain temps.

Un deuxième type de station à rochers mouillés, présentant une flore bien particulière qui, jusqu'ici, est unique dans le Massif Armoricaïn, est réalisé aux rochers de la Rive près d'Angers (M.-et-L.). Sur la rive droite de la Maine, un peu en aval d'Angers, et à l'extrémité d'un chemin creux, se trouvent des rochers schisteux exposés au S et au SE. En hiver, les hautes eaux de la Maine viennent les baigner et les recouvrent d'une mince couche de limon. De plus, de petits suintements, et l'eau, provenant du chemin creux les jours de pluie, y entretiennent l'humidité au moment des basses eaux de la Maine. La flore des Lichens croissant sur ces rochers est très spéciale : *Heppia Guepini* Nyl., *Omphalaria pulvinata* Nyl., *Dermatocarpon miniatum* Mann, *Polyblastia umbrina* Rostr. Un peu plus haut, sur les rochers ombragés et humides bordant le chemin creux, on trouve *Collema flaccidum* Ach.

Ces rochers constituent la seule station connue dans l'Ouest de *H. Guepini* (1). Il est remarquable de trouver en cet endroit *O. pulvinata*, qui est réputé être un Lichen de rochers calcaires.

(1) C'est par erreur que *Heppia Guepini* a été signalé par PICQUENARD (1904) près de Quimperlé (Fin.). En réalité ce n'est que de *Dermatocarpon miniatum* Mann var. *leptophyllum* Ach. qu'il s'agit en la circonstance (communication verbale du Dr PICQUENARD).

De même il apparaît comme des plus probables que la présence de cette espèce à Brest, signalée par CRIÉ (1886), repose sur la même confusion.

Nous avons décrit par ailleurs (1932, *d*) près de Banyuls (Pyr.-Or.) des stations où les mêmes conditions d'entretien de l'humidité, de substratum et d'exposition sont réalisées. Une flore très comparable, à *Heppia*, *Dermatocarpon* et *Omphalaria*, s'y est établie.

§ II. — ROCHERS BAGNÉS PAR LES RUISSEAUX.

Les ruisseaux et rivières d'eaux vives, occupant un lit à berges rocheuses, sont nombreux en Basse et en Moyenne-Bretagne. Ces petits cours d'eaux sont le type des « rivières à Truites ». L'eau y court toujours assez rapidement et vient heurter soit les rochers émergeant du lit, soit les aspérités rocheuses des berges. Il se produit ainsi des éclaboussures et une fine pulvérisation qui viennent les mouiller un peu au-dessus du niveau des eaux.

Le régime de ces ruisseaux et rivières est variable et nous pouvons distinguer, par rapport à la hauteur saisonnière de l'eau, trois niveaux de Lichens : un niveau inférieur correspondant sensiblement à celui des basses eaux d'été; un second, que nous appellerons niveau moyen, est compris entre les basses eaux d'été et les hautes eaux d'hiver; enfin un troisième n'est inondé qu'exceptionnellement et constitue le niveau supérieur.

La végétation des Lichens de ces divers niveaux ne forme pas le long des berges des ruisseaux des « étages » ou « ceintures » presque continues comme cela se trouve dans la végétation de Lichens marins et surmarins. Il n'existe ici rien de pareil et le terme « niveau » que nous employons indique simplement que les trois groupements de Lichens qui les constituent ont une affinité plus ou moins grande pour l'immersion, mais ne présume rien de leur extension horizontale.

Nous décrirons, comme type de cet habitat, le ruisseau du Doulas qui coule dans le vallon de Laniscat (C.-du-N.).

Niveau inférieur. — Le Lichen le plus marquant est *Dermatocarpon fluvatile* Th. Fr. Il croît en coussins sur les pierres verticales ou assez dressées; il est exceptionnel de le trouver sur des pierres horizontales. L'exposition lui paraît indifférente : nous l'avons aussi bien récolté à l'ombre que dans les stations ensoleillées.

Ce Lichen, d'abord appliqué sur la roche, recouvre ses lobes les plus vieux de nouveaux lobes, si bien que le thalle finit par former un coussin épais, spongieux, qui retient entre ses lobes une assez grande quantité de sable.

D. fluvatile est très répandu en Basse et en Moyenne-Bretagne et il serait superflu de citer toutes les localités où il a été observé. Dans le reste du Massif Armoricaïn, il est représenté un peu partout, mais ses stations sont assez rares dans les Pays de la Basse-Loire; il semble en être de même en Maine-Anjou et en Basse-Normandie.

Croissant au même niveau, mais surtout sur les pierres plates, on peut trouver *Verrucaria hydrela* Ach. qui est dit assez commun dans tout l'Ouest (OLIVIER, 1897-99), mais que nous n'avons observé personnellement qu'à Laniscat et à Poulancre (C.-du-N.).

Niveau moyen. — *Dermatocarpon fluvatile* et *Verrucaria hydrela* se raréfient à ce niveau, et le Lichen vraiment caractéristique par son abondance est *Aspicilia lacustris* Fr., qui couvre de son thalle ocracé les pierres plates émergeant au-dessus des basses eaux et recouvertes l'hiver.

Ce Lichen a à peu près la même répartition que *D. fluvatile*; nous ne l'avons cependant pas observé dans les Pays de la Basse-Loire. Son substratum de prédilection semble être les schistes, car nous l'avons trouvé particulièrement abondant sur les rochers schisteux des ruisseaux du Doulas et de Poulancre (C.-du-N.) et au Val-sans-Retour (I.-et-V.). Son exposition semble être indifférente.

Niveau supérieur. — Ce niveau supérieur ne reçoit plus que les éclaboussures des hautes eaux et profite aussi de l'humidité entretenue par la proximité du ruisseau. Le Lichen le plus constant est *Collema flaccidum* Ach., qui croît en certains points sur les pierres ombragées nues, un peu limoneuses ou parmi les Mousses.

Aspicilia lacustris peut aussi croître à ce niveau mais est bien plus rare qu'au niveau moyen.

Dans de rares stations du Massif Armoricaïn, on peut observer également à ce niveau *Dermatocarpon miniatum* Mann, mais il manque au vallon de Laniscat. *Collema flaccidum* et *Aspicilia lacustris* se rencontrent aussi assez fréquemment sur les rochers

mouillés par les suintements, le premier uniquement sur les rochers ombragés, le second indifféremment à l'ombre ou à la lumière. Au Val-sans-Retour, près de Paimpont (I.-et-V.), nous avons observé *Aspicilia lacustris* croissant dans des gouttières, sur les pentes SW, associé à *Ephebe pubescens*.

Ces faits montrent qu'il existe tous les passages entre la végétation des rochers mouillés par les suintements et celle du niveau supérieur des rochers baignés par les ruisseaux.

En résumé, la végétation des rochers mouillés ne comprend que peu d'espèces et aucune variation géographique régulière ne peut y être reconnue. Il faut cependant noter la présence près d'Angers d'une flore spéciale caractérisée surtout par *Heppia Guepini*.

Par rapport à la hauteur saisonnière des eaux, deux niveaux sont assez bien caractérisés : à la base celui à *Dermatocarpon fluviatile*, et au-dessus celui à *Aspicilia lacustris*. Par contre, les espèces du niveau supérieur, et même *Aspicilia lacustris*, peuvent croître également loin des ruisseaux, dans des stations suffisamment mouillées, au moins par intermittence.

CHAPITRE IX

Les Lichens des falaises maritimes.

Les falaises occupent la plus grande partie des côtes armoricaines; elles sont spécialement bien développées sur les côtes de la Manche et de l'W du Finistère, où elles forment une ligne presque ininterrompue de Cancale (I.-et-V.) à la pointe du Raz (Fin.). Les côtes atlantiques, surtout celles de la Loire-Inférieure et de la Vendée, présentent plus fréquemment des dunes, et les falaises y sont notablement moins élevées que sur les côtes de la Manche.

Comme nous l'avons déjà indiqué (p. 57) nous ne nous occuperons dans ce chapitre que de la partie des falaises située au-dessus de l'aspersion des vagues, partie soumise uniquement à l'influence des embruns. Ainsi défini, l'habitat se trouve limité vers la mer par l'échelon à *Xanthoria parietina* Th. Fr. (voir plus loin p. 183), et cette limite correspond à peu près à la disparition des dernières Phanérogames. Vers la terre, sa limite est plus floue dans bien des cas, car les falaises sont souvent recouvertes d'une lande pierreuse, avec pointements de rochers, qui peut s'avancer assez loin du rivage. Cette lande, soumise partiellement à l'influence des embruns, peut présenter la flore des Lichens maritimes jusqu'à une certaine distance de la mer, distance qui ne dépasse généralement pas une centaine de mètres.

En somme l'habitat maritime, tel que nous venons de le définir, correspond à la partie supérieure de la « zone halophile littorale » de FLAHAULT (1901) et à l'« aérohalin » de DU RIETZ (1925, a, p. 53), incorporé ensuite (1932, p. 85) dans son « étage euterrestre » (euterrestrische Stufe) (cf. plus loin p. 178).

Nous avons plus particulièrement étudié les falaises des Côtes-du-Nord, situées de chaque côté de la baie de Saint-Brieuc. En dehors de cette région, nous avons visité : le Mont-Saint-Michel (Manche), la côte E de Cancale (I.-et-V.), une bonne partie de la presqu'île de Crozon, la pointe du Raz (Fin.), la côte qui s'étend du Croisic à Saint-Nazaire, et celle de la pointe de Saint-Gildas à la Bernerie (L.-Inf.), les Sables-d'Olonne, et les îles de Noirmoutier et d'Yeu (Vendée).

Les roches formant les falaises de ces différents points sont de nature variée : schistes X métamorphiques à Cancale; grès, laves diabasiques et andésitiques autour de la baie de Saint-Brieuc; granit dans le Trégorrois; grès, tufs, schistes ardoisiers, schistes ampéliteux, etc. en presqu'île de Crozon; gneiss et micaschistes sur les côtes de Vendée. Toutes les roches dures supportent à peu près la même flore; il n'en est pas de même des roches tendres, qui sont très pauvres en Lichens et sur lesquelles, notamment, les *Roccella* et les *Ramalina* ne peuvent se fixer.

Il faut de plus remarquer qu'en certains points des côtes de la Manche, une épaisse couche de loess recouvre les falaises; ce loess, qui contient une assez forte proportion de calcaire (attestée par la présence des « poupées du loess ») paraît n'être pas étranger à la présence de quelques Lichens calciphiles, que l'on rencontre sur les côtes, notamment aux endroits où il est le plus abondant.

§ I. — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA VÉGÉTATION.

Les Lichens les plus caractéristiques des falaises maritimes sont :

<i>Roccella fuciformis</i> Ach.	<i>Ramalina cuspidata</i> Nyl.
— <i>phycopsis</i> Ach.	<i>Pseudophyscia aquila</i> Hue
<i>Ramalina scopulorum</i> Ach.	<i>Psoroma holophaeum</i> Harm.
— <i>Curnowii</i> Nyl.	

Les *Roccella* croissent toujours vers le sommet des falaises. Ils recherchent les parois ombreuses, souvent même les anfractuosités et les pans de rochers à l'abri de surplombs, mais toujours orientés entre le N et l'E; ils y forment souvent des peuplements étendus et denses.

R. fuciformis ne s'éloigne jamais de la mer; nous l'avons rencontré au plus loin à 1 km. 500, comme à Saint-Brieuc et Morieux (C.-du-N.), mais dans ce cas, uniquement à la faveur de vallées maritimes.

R. phycopsis, par contre, dans la partie N de la Bretagne, peut se rencontrer à d'assez grandes distances du rivage; il croît, dans ce cas, soit sur la face N du tronc des vieux arbres, soit sur les vieux murs en pierres apparentes exposés au N. Nous l'avons récolté ainsi au S de Saint-Brieuc, à une distance de la mer de 5 km., et dans l'herbier AVICE, nous avons vu un échantillon, récolté sur le mur d'un vieux manoir près de Guin-gamp (C.-du-N.), soit à une distance d'environ 25 km. de la mer.

Les *Ramalina* (Pl. XX) existent depuis la limite inférieure de l'habitat, où ils se mélangent, tout en se raréfiant, aux *Xanthoria parietina* Th. Fr. Vers la terre, la répartition des trois formes chimiques : *R. scopulorum*, *R. Curnowii*, *R. cuspidata* est différente. Tandis que nous avons vu (p. 122) *R. cuspidata* s'avancer jusqu'au cœur du Massif Armoricain (surtout en Bretagne péninsulaire) et même à une distance de 80 km. des côtes, les deux formes *R. scopulorum* et *R. Curnowii* ne quittent pas le voisinage immédiat de la mer; ils y sont du reste toujours moins abondants que *R. cuspidata*.

C'est faute d'avoir distingué ces trois Lichens, pourtant faciles à caractériser par leur réaction chimique, que DAVY DE VIRVILLE (1932, c, p. 19) a dit de *R. scopulorum* qu'il pouvait se trouver « à plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres ». Le fait est vrai de *R. cuspidata*, qui va même beaucoup plus loin, comme nous venons de le dire, mais est absolument inexact pour les deux autres que nous n'avons jamais rencontrés que très près du rivage (1).

(1) Nous ne voulons pas dire par là que, pour nous, *R. scopulorum*, *R. cuspidata* et *R. Curnowii* constituent des espèces autonomes. WEDDELL (1875, b), HARMAND (1905-13) et KNOWLES (1913) avaient déjà remarqué que les mêmes variations chimiques se produisent parallèlement chez des formes de *Ramalina* identiques par ailleurs. Depuis, A. L. SMITH (1918) a réuni *R. scopulorum* et *R. cuspidata* sous le même nom *R. siliquosa* (Huds.) A. L. Smith. Non seulement nous nous rangeons à cet avis, (cf. DES ABBAYES, 1933), mais nous pensons

Ces *Ramalina* peuvent croître dans des stations ensoleillées ou ombrées. Comme KNOWLES (1913) l'a fait remarquer pour les *Ramalina* de la côte de Dublin (Irlande), les formes qui croissent au sommet des rochers les plus exposés au vent sont vert sombre, rabougries, boursoufflées, et à extrémités incurvées; elles sont, de plus, souvent stériles (var. *crassa* Nyl. de *R. cuspidata* et var. *incrassata* Nyl. de *R. scopulorum*); les formes croissant plus près du niveau de la mer sont au contraire plus pâles (quelquefois jaune-paille), à lanières lisses et, le plus souvent, fertiles. A l'inverse de ce que KNOWLES a observé en Irlande, dans le Massif Armoricain ce n'est pas au S et au SW que les *Ramalina* sont le mieux développés, mais bien aux expositions plus modérément éclairées : E, NW et même franchement N. Il est donc inexact de dire que, sur le littoral armoricain, ces espèces sont « particulièrement caractéristique(s) des rochers exposés aux embruns et dressés face à l'immensité de l'océan » (DAVY DE VIRVILLE, 1932, c, p. 19); l'observation de cet auteur ne s'applique qu'au cas où l'océan est au N ou à l'W, comme sur les côtes N et W de la Bretagne, mais n'est pas valable pour les côtes S et SW.

Pseudophyscia aquila recherche les places bien éclairées; il est en général fertile et abondant. Comme *Ramalina cuspidata*, on le trouve à l'intérieur des terres sur toute l'étendue de la Bretagne péninsulaire. De même que les *Ramalina*, ce Lichen se comporterait en Irlande à l'inverse de la Bretagne (KNOWLES, 1913) et rechercherait « shady sheltered situations ».

Psoroma holophaeum est un Lichen exclusivement maritime. Il s'établit sur la terre et les arènes de décomposition remplissant les fissures des rochers, sur les pentes abritées et exposées, de préférence, vers le secteur N. S'il se trouve à d'autres expositions, c'est à la faveur de végétation ou de saillies rocheuses le protégeant contre une insolation trop vive. Ce rare Lichen

de plus, comme WEDDELL, que *R. Curnowii* (= *R. scopulorum* var. *nigripes* Wedd.) devrait aussi leur être réuni. Il était néanmoins indispensable de distinguer clairement l'écologie de ces différentes formes chimiques, qui paraissent bien n'être que des formes stationnelles, tout en avouant que nous ignorons, pour l'instant, si c'est réellement l'aspersion par les vagues qui est la cause déterminante de la variation chimique comme le pensait KNOWLES.

n'est connu en France, en dehors du Massif Armoricaïn, que de trois stations maritimes : Giens dans le Var (MICHAUD, in HARMAND, 1905-13); Collioure (NYLANDER, 1872), Banyuls (DES ABBAYES) dans les Pyrénées-Orientales. Dans le Massif Armoricaïn, il a été récolté à : l'île d'Yeu en Vendée (CAMUS, in HARMAND, 1905-13); la Bernerie, Préfaïlles, Pointe de Saint-Gildas (DES ABBAYES, 1924), Pornic (NYLANDER, 1861) en Loire-Inférieure; Belle-Ile, île de Groix dans le Morbihan (GUYON-VARCO'H, in HARMAND, 1905-13); Fouesnant, le Conquet, le Faou (PICQUENARD, in HARMAND, 1905-13), presque île de Crozon (DES ABBAYES) dans le Finistère. Jusqu'à ces dernières années il était inconnu sur les côtes de la Manche; nous avons comblé cette lacune en le signalant à Saint-Quay et à Erquy dans les Côtes-du-Nord (DES ABBAYES, 1931, *d*). Tout laisse donc supposer qu'il est répandu sur tout le pourtour du Massif Armoricain.

A cette flore plus spéciale aux rochers maritimes, se joignent de nombreux Lichens en général banaux, parmi lesquels nous pouvons citer comme étant les plus communs :

<i>Usnea hirta</i> Hoffm.	<i>Lecanora sulphurea</i> Ach.
<i>Cladonia foliacea</i> Schaer.	— <i>atra</i> Ach.
— <i>rangiformis</i> Hoffm.	— <i>subfusca</i> Hue (et
— <i>furcata</i> Schrad.	formes affines).
<i>Evernia prunastri</i> Ach.	— <i>dispersa</i> Flk.
<i>Parmelia prolixa</i> Nyl.	<i>Caloplaca ferruginea</i> DC.
— <i>conspersa</i> Ach.	<i>Lecidea platycarpa</i> Ach.
— <i>caperata</i> Ach.	<i>Diploicia canescens</i> Koerb.
— <i>trichotera</i> Hue	<i>Buellia stellulata</i> Mudd
<i>Physcia leptalea</i> DC.	— <i>subdisciformis</i> Nyl.
<i>Xanthoria parietina</i> Th. Fr.	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
<i>Lecanora parella</i> Ach.	DC.
— <i>tartarea</i> Ach. (ra-	etc.
rement fertile)	

et parmi les espèces moins répandues :

<i>Ramalina subfarinacea</i> Nyl.	<i>Haematomma coccineum</i>
<i>Sphaerophoron coralloides</i>	Koerb.
Pers.	<i>Urceolaria actinostoma</i> Pers.
var. <i>congestum</i> Hue	

Nous verrons de plus (§ II) qu'en certains points des côtes quelques Lichens sylvatiques croissent sur les falaises maritimes, de même certaines espèces préférant, par ailleurs, les substrata calcaires.

Il est à remarquer que, dans cette flore des rochers maritimes, les *Gyrophora*, *Stereocaulon*, *Alectoria* manquent complètement. *Umbilicaria pustulata* Hoffm. est rare ou nul; LE JOLIS (1859) souligne l'absence de ce Lichen aux environs de Cherbourg (Manche); WEDDELL (1875, b) le signale bien à l'île d'Yeu, mais sur les rochers de l'intérieur de l'île; CRIÉ (1877) l'indique aussi aux îles Chausey (Manche), mais sans préciser l'habitat. Nous ne l'avons personnellement jamais rencontré au voisinage de la mer.

§ II. — VARIATIONS GÉOGRAPHIQUES.

Côtes Nord du Massif Armoricaïn. — Sur les côtes N du Massif Armoricaïn, la flore se présente avec les caractéristiques générales que nous venons d'énumérer. Les *Roccella*, surtout *R. phycopsis* sont communs, mais ils paraissent toujours y être stériles. Par contre *Lecanora tartarea* est assez fréquemment fertile.

Aux environs de Cherbourg (LE JOLIS, 1859), on rencontre sur les falaises maritimes quelques Lichens à préférences sylvatiques :

<i>Sticta aurata</i> Ach.	<i>Anaptychia leucomelaena</i>
<i>Teloschistes flavicans</i> Norm.	Wain.
	<i>Pseudophycia hypoleuca</i> Hue

CRIÉ (1877) signale de plus *Anaptychia leucomelaena* aux îles Chausey (Manche), et GALLÉE (in HARMAND, 1905-13) *Teloschistes flavicans* au Mont-Dol (I.-et-V.).

A part la présence très remarquable de *Sticta aurata* à Perros-Guirec (C.-du-N.) (CAMUS, 1897), ces Lichens semblent manquer sur la côte du département des Côtes-du-Nord. Par contre, sur le pourtour de la baie de Saint-Brieuc, notamment à Erquy, nous trouvons plusieurs Lichens à préférences calcaires, croissant sur la terre au contact du loess très abondant en cette région :

<i>Cladonia pyxidata</i> Fr.	<i>Toninia aromatica</i> Ach.
var. <i>poillum</i> Ach.	<i>Dermatocarpon hepaticum</i>
<i>Squamaria crassa</i> DC.	Th. Fr.
<i>Placodium fulgens</i> DC.	<i>Collema pulposum</i> Ach.

D'autres, également à préférences calcaires, croissent directement sur les roches diabasiques et andésitiques :

Opegrapha lithyrga Ach. *Buellia epipolia* Ach.

var. *confluens* Ach.

C'est à Morieux (C.-du-N.), dans la vallée maritime dite du « Moulin Rolland », que nous avons récolté l'espèce inédite *Teloschystes Bioreti* (DES ABBAYES, 1930). Elle y croît sur rochers médiocrement éclairés et y est peu abondante. Nous ne l'avons jamais rencontrée ailleurs malgré de nombreuses recherches.

Côtes du Finistère. — Sur ces côtes, les *Roccella* fructifient en plusieurs points; nous avons trouvé les deux espèces avec des apothécies et des spores en presque île de Crozon; de plus PICQUENARD (1904) signale *R. fuciformis* fertile en diverses localités du Finistère.

Les Lichens sylvatiques sont fréquents sur toute la côte W. A Crozon notamment, près de la pointe de Pen-Hir, nous avons récolté sur la lande rocheuse qui recouvre le sommet de la falaise les espèces suivantes :

Teloschystes flavicans Norm. *Pseudophyscia hypoleuca* Hue

Anaptychia leucomelaena *Parmelia perlata* Hue

Wain.

Sur le versant N de la Pointe du Raz, CAMUS (in PICQUENARD, 1904) a récolté *Lobaria pulmonacea* Nyl. et *Ricasolia herbacea* DN. croissant sur les *Calluna* rabougris, et PICQUENARD (1904) signale *Sticta aurata* Ach. de plusieurs localités, croissant sur rochers maritimes moussus.

Sphaerophoron coralloides Pers. se trouve de même un peu partout sous sa forme rabougrie *congestum* Hue (1).

Nous avons remarqué en presque île de Crozon plusieurs espèces à préférences calcaires, et PICQUENARD (1904) signale sur les sables calcarifères des environs de Penmarc'h :

Squamaria lentigera DC. *Squamaria crassa* DC.

Placodium fulgens DC. *Dermatocarpon hepaticum*

Toninia aromatica Ach. Th. Fr.

Collema pulposum Ach.

(1) Voir p. 119 ce qui a été dit de cette forme et ce qu'il faut penser de la présence de *Sphaerophoron fragile* Pers. dans le Massif Armoricain.

Côtes Sud du Massif Armoricain. — A partir de la limite du Finistère nous voyons des modifications importantes se produire dans la flore des falaises maritimes.

Roccella fuciformis n'existe plus sur le continent; en Morbihan, il n'est connu que des îles : Groix, Belle-Ile, Houat; il est totalement inconnu en Loire-Inférieure et en Vendée, même dans les îles.

Roccella phycopsis se raréfie à partir de la Loire-Inférieure, où il n'était signalé qu'à Pornic par DOMINIQUE (1884); nous l'avons de plus récolté sur le mur de l'église de Saint-Brevin-les-Pins où il est assez abondant. En Vendée, nous connaissons personnellement cette espèce sur les rochers et les Yeuses du bois de la Chaise, dans l'île de Noirmontier, et sur les rochers de la côte W de l'île d'Yeu, près du vieux château. Elle manque totalement sur le continent.

Les formes *crassa* et *incrassata* des *Ramalina cuspidata* et *R. scopulorum* sont très peu abondantes et localisées. Ces formes croissent surtout au sommet des falaises, il est possible que, étant donné l'habitat de ces formes au sommet des falaises élevées, leur raréfaction et leur localisation soient dues à l'abaissement des falaises du S. du Massif Armoricain, qui sont bien moins élevées que celles des côtes N.

Ramalina subfarinacea Nyl. semble absent des côtes du continent et n'est signalé qu'à l'île d'Yeu (WEDDELL, 1875, b).

Lecanora tartarea, qui est assez commun sur la côte N de la Bretagne et qui même y fructifie quelquefois, semble rare ou absent sur la côte S, où il n'a été signalé qu'à l'île d'Yeu par WEDDELL (1875, b) et stérile.

Parmi les Lichens à préférences sylvatiques, nous pouvons faire des remarques analogues quant à leur répartition. *Sticta aurata* est absent de la côte du Morbihan et ne se trouve, sur rochers maritimes, qu'à l'île de Groix (GUILLONVARCH, in HARMAND, 1905-13). *Anaptychia leucomelaena* est de même absent de la côte et se retrouve dans les îles : Groix (herbier CRIÉ), Yeu (VIAUD-GRAND-MARAIS, in HARMAND, 1905-13). *Parmelia perlata* s'avance dans les îles jusqu'en Vendée, mais il n'est pas sûr qu'il soit totalement absent de la côte. *Teloschistes flavicans* se trouve surtout dans les îles; nous l'avons

cependant vu, dans l'herbier DOMINIQUE, provenant des environs du Croisic (L.-Inf.).

Parmi les espèces calciphiles, nous avons récolté entre la Bernerie et Pornic (L.-Inf.) : *Collema pulposum* et *Toninia aromatica* sur la terre dans les fissures des rochers, et sur les rochers schisteux : *Opegrapha lithyrga* var. *confluens*.

En résumé, d'une manière générale, la végétation des falaises maritimes offre une flore peu variée. Les espèces caractéristiques en sont :

Exclusives.

Roccella fuciformis Ach.

— *phycopsis* Ach.

Ramalina scopulorum Ach.

— *Curnowii* Nyl.

Psoroma holophaeum Harm.

Electives et Préférantes.

Ramalina cuspidata Nyl.

Pseudophycia aquila Hue

Les espèces compagnes sont la plupart banales et sont fournies surtout par la flore appauvrie des rochers de l'intérieur (à noter l'absence des *Gyrophora*, *Stereocaulon*, *Alectoria*).

Les espèces accidentelles appartiennent à deux groupements différents : espèces sylvatiques et espèces calciphiles. La présence d'espèces sylvatiques se manifeste sur les côtes du Cotentin, mais est surtout remarquable sur les côtes W du Finistère. Les espèces calciphiles se trouvent irrégulièrement, mais surtout dans les stations où le loess ou les sables calcarifères sont abondants.

Comme variations géographiques remarquables, en plus des deux centres de présence d'espèces sylvatiques que nous avons signalés, il faut noter la fertilité des *Roccella* dans le Finistère, leur disparition progressive sur les côtes S de la Bretagne, et leur localisation dans les îles au fur et à mesure qu'on s'avance vers le S, *R. fuciformis* ne dépassant pas l'île d'Houat (Morb.), *R. phycopsis* s'avancant jusqu'à l'île d'Yeu (Vendée).

CHAPITRE X

Les Lichens des rochers marins et surmarins.

Le grand phénomène qui régit la distribution des êtres le long des côtes est la marée, et les Lichens, comme les autres êtres vivants littoraux, y sont disposés en étages correspondant chacun, sensiblement, à quelque niveau remarquable de l'échelle des marées.

On sait que, depuis longtemps, les naturalistes ont été frappés par la régularité de la succession de ces étages. Sans vouloir faire ici un historique complet de la question, d'ailleurs parfaitement inutile pour le but que nous nous proposons, nous rappellerons surtout les travaux de NYLANDER (1861, *a*), WEDDELL (1875, *b*) en France (1); KNOWLES (1913) en Irlande; DU RIETZ (1925, *a*, 1925, *b*, 1930, 1932) en Suède.

Le travail de NYLANDER a pour objet la côte de Pornic (L.-Inf.) et nous intéresse tout spécialement. Son étude est surtout d'ordre systématique mais, pour courtes qu'elles soient, ses remarques écologiques sont très explicites. Il distingue de bas en haut les « zones » suivantes, submergées chaque jour par la marée, où les Lichens « *vivunt plane sicut algae eodem loco habitantes* » : 1^o zone à *Lichina pygmaea* Ag.; 2^o zone à *Verrucaria maura* Whlmb., 3^o zone à *Lichina confinis* Ag.

C'est aussi sur les côtes armoricaines que WEDDELL (1875, *b*) fit ses observations, en étudiant les Lichens saxicoles de l'île

(1) Nous devons mentionner aussi l'important travail de BOULY DE LESDAIN (1910) sur les Lichens des environs de Dunkerque, où il est question de la zonation des Lichens marins et maritimes de cette région; mais les stations où se développent ces Lichens étant toutes artificielles, et beaucoup d'espèces de nos côtes en étant absentes, il est difficile de comparer la zonation qu'il donne avec celle qui se présente sur les côtes rocheuses du Massif Armoricain.

d'Yeu (Vendée). Dans l'introduction de son travail, il distingue de bas en haut : 1^o les Lichens marins proprement dits, qui sont baignés par la mer à chaque marée; 2^o les Lichens semi-marins ou surmarins, qui se trouvent bien de l'aspersion qu'ils reçoivent des vagues; 3^o les Lichens littoraux ou maritimes, qui vivent sous l'influence de la brise saline. Il donne ensuite, comme exemples de Lichens marins, les *Lichina* et *Verrucaria maura*, en remarquant que *L. pygmaea* occupe constamment « une zone inférieure à celle qui est habitée par le *L. confinis* », et que « la zone occupée par le *V. maura* est moins tranchée que » celle occupée par les *Lichina*, à l'un et à l'autre desquels la » Verrucaire se trouve associée ». Il remarque, du reste, que *V. maura* peut se trouver plus haut, parmi les Lichens de la zone surmarine. WEDDELL ne cite pas de suite d'exemples de Lichens surmarins, mais on retrouve dans son ouvrage, à l'énumération des espèces, les mentions suivantes : « *Caloplaca* » *murorum* Ach. var. *thallincola* Wedd. ... La forme du *L. muro-* » *rum* dont il vient d'être question appartient ainsi que les deux » espèces suivantes [*C. marina* et *C. microthallina*] au groupe » des Lichens surmarins. — *Lecanora prosechoides* Nyl. ... Abon- » dant sur les rochers qui bordent la plage de la côte nord, et » recevant à chaque marée l'aspersion des vagues. » Ces indications sont très claires et montrent bien (contrairement à ce que dit DAVY DE VIRVILLE, 1932, c : « qu'il n'en donne pas d'exemples précis »), que ces Lichens sont compris dans sa « zone surmarine ». Par contre, rien n'indique qu'il y range *Xanthoria parietina*. Le travail de WEDDELL énonce de plus un certain nombre de Lichens marins et surmarins nouveaux, parmi lesquels *Lecanora actophila* Wedd. et plusieurs *Verrucaria*.

WEDDELL a donc poussé l'analyse des zones de Lichens plus loin que ne l'avait fait NYLANDER. Ce dernier n'avait, en effet, distingué que les trois zones de Lichens marins, tandis que WEDDELL distingue en plus les Lichens surmarins avec *Caloplaca marina*, *Caloplaca murorum* var. *thallincola* et *Lecanora prosechoides*, et les Lichens maritimes. Ces deux auteurs ont été les premiers à montrer l'intérêt des zones de Lichens sur le littoral. Mais c'est à l'étranger que les développements les plus complets ont été écrits sur la question.

Le travail de KNOWLES (1913) sur les Lichens de Howth Head, au N de la baie de Dublin (Irlande), est très documenté et l'analyse poussée très loin. Elle distingue, de haut en bas, les « ceintures » (belt) suivantes : 1^o *Ramalina* belt; 2^o Orange belt, avec au sommet *Xanthoria parietina*, au milieu *Placodium murorum* et à la base *Placodium lobulatum* [= *Caloplaca marina* Wedd.]; 3^o la végétation à *Lichina confinis*; 4^o *Verrucaria maura* belt; 5^o la végétation à *Lichina pygmaea*; 6^o belt of marin *Verrucaria*. Pour la commodité de son étude, KNOWLES a réuni dans le même paragraphe l'étude des deux *Lichina* et place cette étude avant celle de la « ceinture » à *V. maura*, tout en indiquant très exactement la place que ces deux Lichens occupent, l'un et l'autre, par rapport à *V. maura*. Remarquons en passant que KNOWLES ne parle pas de « ceintures » de *Lichina*, mais simplement de « végétation ». Parmi les Lichens appartenant à la zone jaune à *Placodium lobulatum*, elle cite *Lecanora prosechoides*, tout en remarquant que ce Lichen est plus commun à l'ombre, et *P. lobulatum* plus commun au soleil.

Parmi les travaux concernant le Nord de l'Europe, nous citons, sans insister, ceux de GALLOE (1908), SERNANDER (1912), HÄYREN (1914), qui ont bien distingué les différentes zones de Lichens, notamment la zone jaune à *Xanthoria*, *Placodium* et *Caloplaca*, pour en arriver à DU RIETZ.

DU RIETZ a consacré plusieurs mémoires à l'étude de la végétation littorale de la Suède; dans plusieurs d'entre eux, l'étude des Lichens marins et maritimes occupe une place prépondérante; citons en particulier ceux de 1925, *a* et *b*, et surtout celui de 1932, dans lequel il étudie les côtes E de la Suède. Dans ce dernier, modifiant la terminologie précédemment adoptée, notamment par SERNANDER (1912), il emploie le terme « Stufe » (étage) pour désigner ce que les autres auteurs et lui-même avaient appelé « zone » ou « ceinture » (belt, Gürtel) (1); pour les Lichens il distingue les étages suivants, de la base vers le sommet :

1^o l'étage hydrohalin, ne contenant pas de Lichens (2);

(1) La définition des différents termes employés dans son travail a été donnée par DU RIETZ dans son traité de 1930.

(2) Remarquons que, sur la côte où DU RIETZ a fait ses observations, *Lichina pygmaea* n'existe pas; cette espèce ne s'étend pas, vers le N, au delà du S de la Suède (NYLANDER, 1858, 1861, *b*).

2° l'étage hygrohalin inférieur à *Verrucaria maura*, et *Lichina confinis* à son sommet;

3° l'étage hygrohalin moyen, qui comprend :

a) l'étage à *Caloplaca marina* avec, entre autres, *Caloplaca thallincola* et *Lecanora helicopsis* Ach. (1);

b) l'étage à *Lecanora actophila* Wedd.;

4° l'étage hygrohalin supérieur avec à sa base *Xanthoria parietina* et à son sommet les *Ramalina*;

5° l'étage euterrestre (dont la partie maritime halophile avait été précédemment nommée « aérohalin ») contenant à sa base les *Ramalina* et de nombreux autres Lichens.

Tous ces étages contiennent différentes phytocénoses (sociations, consociations, associations...) et présentent latéralement différents faciès (siliceux, calcaire, ornithocoprophile).

Nous voyons donc par cet exposé que KNOWLES et les auteurs scandinaves, surtout DU RIETZ, ont complété la notion des zones de Lichens de NYLANDER et WEDDELL, par l'étude de celles qui se trouvent au-dessus de *Verrucaria maura*, zones qui n'avaient été indiquées que succinctement par WEDDELL.

Plusieurs lichénologues du siècle dernier et du début de celui-ci ont déjà signalé les Lichens marins et surmarins sur les côtes armoricaines, et nous les avons nommés dans l'introduction du présent travail; en dehors de NYLANDER et de WEDDELL, et aussi, mais d'une manière peu précise, de DOMINIQUE (1891), aucun ne s'est occupé de leur zonation. C'est surtout dans les travaux de bionomie marine et d'algologie qu'on trouve accessoirement signalées les zones de Lichens; parmi ces travaux nous citerons simplement ceux de JOUBIN (1909), DOLLFUS (1914), DE BEAUCHAMP (1914), HAMEL (1928), FISCHER (1929). Aucun de ces auteurs n'a distingué la place occupée par *Caloplaca marina*, ni sa zonation sur les côtes armoricaines.

Cette zonation de *Caloplaca marina*, bien que familière aux lichénologues armoricains contemporains, n'avait jamais fait l'objet d'un travail régional. DAVY DE VIRVILLE (1930) signala l'existence de ce Lichen formant zone aux environs de Saint-

(1) Pour la synonymie de *Lecanora helicopsis* et de *Lecanora actophila* voir MAGNUSSON (1932).

Malo (I.-et-V.) et, avec la collaboration de FISCHER-PIETTE (1931), publia un travail bionomique bien documenté, mais non floristique, sur sa zone dans la rade de Saint-Malo et l'estuaire de la Rance.

Nous-même avons donné une note préliminaire (1) sur la composition des zones de Lichens, en prenant comme exemple la côte d'Erquy (C.-du-N.). En même temps que notre étude, parurent les notes de DAVY DE VIRVILLE (1932, *a* et *b*) sur les Lichens des îles et récifs de la rade de Saint-Malo, et quelques mois après (1932, *c*) une brochure du même auteur, surtout riche de documents bibliographiques et photographiques.

Avant d'aborder l'étude de la zonation des Lichens sur le littoral armoricain, une question de terminologie doit se poser. Nous venons de voir que les auteurs ont employé les termes de « zone », « ceinture » (*belt*, *Gürtel*), « étage » (*Stufe*) pour désigner les bandes successives plus ou moins parallèles à l'horizontale, où se développent les Lichens littoraux. Remarquons d'abord que « zone », « ceinture », « *belt* », « *Gürtel* » signifient exactement la même chose, en des langues différentes, et sont des termes rigoureusement synonymes; ils peuvent donc s'employer indifféremment l'un pour l'autre. Si on est d'accord généralement sur la signification du terme « étage » qui indique une succession en hauteur (2), il n'en est pas de même du terme « zone » qui a été employé dans des sens différents.

FLAHAULT (1901) donne cette définition du mot « zone » :
« Ce mot est appliqué aux étages de la végétation superposés

(1) Notre travail, paru dans le *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne*, t. VIII, 1931, est sorti des presses le 14 avril 1932. A la même époque, DAVY DE VIRVILLE présenta à l'Académie des Sciences deux notes sur les Lichens de l'île Cézembre et des récifs de la rade de Saint-Malo (4 et 18 avril 1932). Cet auteur, par la suite, entama contre nous une polémique d'ordre personnel d'abord et accessoirement scientifique. Nous lui avons répondu (1932, *c*) et nous ne reviendrons pas ici sur la querelle personnelle. Par contre, nous avons été obligé, au cours de ce chapitre et du précédent, de reprendre certaines de ses critiques scientifiques auxquelles nous n'avions répondu que succinctement dans notre brochure et, à notre tour, de critiquer certaines de ses conclusions.

(2) EMBERGER (1930) fait cependant exception et, pour lui, l'étage « est une » unité ayant ses caractères propres, entièrement dégagée, indépendante de » l'altitude. »

» en altitude (zone alpine, subalpine) et en profondeur (zone
» halophile littorale, marine littorale, sublittorale, abyssale)
» présentant d'une manière générale des tranches plus ou moins
» horizontales de même caractère phytogéographique ». Et il
ajoute : « Les zones peuvent s'il y a lieu être subdivisées en
» horizons. » Pour FLAHAULT, les termes de « zone » et « horizon »
impliquent donc nettement l'idée de répartition verticale.

DE BEAUCHAMP (1914), dans son étude des grèves de Roscoff,
tout en disant « qu'on peut distinguer dans le sens vertical un
» certain nombre de niveaux ou de zones, subdivisés eux-mêmes,
» si l'on veut, en horizons » adopte de préférence le terme de
« niveau ».

BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD (1928) réservent le terme
d' « étage » pour la succession verticale des végétations en mon-
tagne; mais ils emploient le mot « zone » dans deux acceptions :
« Grandes bandes de végétation plus ou moins homogènes autour
» de notre planète » et « ceintures de végétation sur les rivages
» de l'océan, les berges ou les rives des lacs, des grands
» fleuves, etc. » Pour eux « zone » semble donc s'appliquer
aussi bien aux cas de répartition verticale que de répartition
horizontale.

SEURAT (1924) introduit en bionomie marine le terme
d' « étage », « dans l'intention d'uniformiser les nomenclatures
botaniques et zoologiques »; il distingue un étage intercotidal
et, au-dessous, un étage littoral et un étage côtier; ces étages
sont subdivisés verticalement en horizons et latéralement en
faciès.

DU RIETZ (1930), qui avait précédemment fait usage dans
ses travaux du terme « zone » avec le sens de répartition verti-
cale, lui substitue le terme d' « étage » (Stufe), qu'il applique,
non seulement à la sériation verticale de la végétation monta-
gnarde, comme l'ont fait BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD, mais
aussi, comme l'a fait SEURAT, à la sériation verticale des végé-
taux marins et maritimes (nous venons de voir p. 177 un exemple
des différents étages qu'il a distingués sur les côtes de Suède).
Pour lui, le terme « horizon » s'appliquerait dans le cas d'une
subdivision de l'étage à développement plus ou moins localisé.
DU RIETZ étend donc, comme l'a fait SEURAT, la notion d'étage,

en l'appliquant à la bionomie marine, mais il restreint la notion d'horizon, telle qu'elle avait été comprise jusqu'alors, en ne l'appliquant que dans le cas d'une variation locale. Nous remarquerons, de plus, que DU RIETZ appelle « Stufe » toute tranche étagée, quelles que soient son importance et sa subordination par rapport à une autre tranche de végétation plus compréhensive.

GAUSSEN (1932 in *Comptes Rendus som. Société de Biogéog.* et 1933) fait remarquer que le terme « zone » est déjà employé pour désigner, indépendamment de l'altitude, les bandes de végétation de notre globe; ce terme, s'appliquant à des étendues horizontales, ne peut servir à désigner, en montagne, des répartitions verticales, pour lesquelles on doit employer le terme « étage ». Cependant le même auteur (1933) garde le terme « zone » pour désigner la « zone littorale ».

Nous voyons donc que, s'il règne encore une certaine confusion dans l'emploi des termes, on tend actuellement, d'une part, à distinguer par des mots différents les notions différentes de succession verticale et de succession horizontale (GAUSSEN) et, d'autre part, à introduire en bionomie marine (SEURAT, DU RIETZ) les termes employés par les botanistes en bionomie montagnarde, ces termes impliquant dans les deux cas la même notion de succession verticale.

Dans la terminologie que nous allons employer, tout en suivant les grandes lignes tracées par DU RIETZ, nous nous sommes inspiré des manières de voir des autres auteurs. Nous estimons d'abord qu'il est bon, ainsi que l'a fait GAUSSEN, à titre de désignation générale, de conserver le terme de « zone halophile littorale », déjà employé par FLAHAULT pour désigner l'ensemble de la bordure côtière, non franchement marine, soumise à l'action du sel, cette notion n'impliquant pas une idée de succession verticale par rapport à la hauteur du niveau de la mer, mais simplement celle d'une étendue de terrain sur laquelle le voisinage du milieu salé marin exerce son action. Nous reconnaissons cependant que ses limites sont difficiles à préciser; mais la précision n'est pas absolument indispensable dans le cas d'un terme aussi général, commode pour le langage courant.

La notion de succession verticale, qu'implique le terme « étage », est beaucoup plus précise. Comme premier étage nous

distinguerons l' « étage aérohalin ». Ce terme avait d'abord été adopté par DU RIETZ, puis abandonné par lui en 1930. Il désigne la partie euterrestre de la zone halophile littorale; cette partie, située au-dessus du niveau des plus fortes marées d'équinoxe, ne reçoit plus l'humidité salée sous forme d'aspersion par les vagues, ou d'immersion périodique. aspersion et immersion qui mouillent le substratum des étages inférieurs, mais simplement l'embrun, fine poussière restant longtemps en suspension dans l'air à la manière des brouillards, et contribuant à le maintenir humide, sans cependant mouiller le substratum. Il nous semble donc que le terme d' « aérohalin », exprimant parfaitement bien cette particularité, mérite d'être rétabli. L'étude de cet étage a fait l'objet du chapitre précédent.

Sous l'aérohalin, nous distinguerons avec DU RIETZ, les « étages hydrohalins », qui sont mouillés par l'aspersion des vagues ou par la submersion aux marées de vive-eau.

Les étages suivants, « hydrohalins », sont submergés à chaque marée, quelle que soit l'époque de l'année. Un seul d'entre eux nous intéresse ici, c'est l' « hydrohalin supérieur », qui est situé immédiatement au-dessous du niveau des pleines mers de morte-eau.

Les étages, caractérisés comme nous venons de le voir par une particularité du milieu, seront subdivisés en « échelons » (1), caractérisés par une plante dominante, eux-mêmes pouvant présenter des « horizons ». Nous emploierons le terme « horizon » comme subdivision des échelons, sans lui donner le sens restrictif de DU RIETZ, dans le cas où un échelon, caractérisé sur toute sa hauteur par une plante dominante, présente, à un certain niveau, une autre plante qui, venant s'ajouter à la dominante, modifie par son abondance la physionomie ou simplement la composition floristique de l'échelon.

Nous allons maintenant étudier les caractéristiques générales de la végétation des différents étages, et ensuite leurs variations.

(1) Le mot allemand « Stufe », qu'emploie DU RIETZ, signifie littéralement « marche, degré », mais il signifie aussi « échelon et étage ». Nous pouvons donc le traduire, suivant le cas, par « étage » pour les grandes divisions, et par « échelon » pour les sous-divisions, ce qui nous paraît plus logique que de garder le même terme pour désigner des divisions qui ne sont pas du même ordre de grandeur.

§ I. — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA VÉGÉTATION.

Nous avons étudié la répartition des Lichens marins et surmarins dans les mêmes localités que les Lichens des falaises (voir p. 167) mais particulièrement à la pointe de la Heussaye près d'Erquy (C.-du-N.). Cette côte synthétisant les caractères généraux de la végétation marine et surmarine, nous la prendrons comme exemple, ainsi que nous l'avons déjà fait dans notre note préliminaire sur cette question.

Ayant, dans le chapitre précédent, commencé l'étude des Lichens littoraux par l'étage aérohalin, qui est le plus élevé, nous suivrons ici la succession des étages du haut en bas.

A. — *Etage hygrohalin.*

Vers son sommet cet étage est la suite insensible de l'aérohalin, et vers la base il est limité par les derniers *Verrucaria maura* Whlnb. Nous y distinguerons de haut en bas les échelons suivants :

1^o Échelon supérieur à *Xanthoria parietina* Th. Fr. — Bien que répandu dans l'étage aérohalin, *Xanthoria parietina* ne l'est jamais autant, et d'une manière aussi régulière, que dans l'échelon supérieur de l'hygrohalin, si bien qu'il en devient la plante caractéristique. Au sommet de l'étage, quelques *Ramalina* et leur cortège de Lichens euterrestres se mélangent à lui; au milieu, il se trouve presque seul et souvent en peuplements denses; à la base, quelquefois atteinte par les marées de vive-eau, on commence à rencontrer *Caloplaca marina* Wedd., *Lecanora actophila* Wedd., *Lecanora prosechoides* Nyl. et *Verrucaria maura* Whlnb., qui se mélangent à lui.

Cet échelon est surtout développé aux expositions bien éclairées particulièrement dans la partie de la pointe qui regarde vers le SW. Aux expositions N, *Xanthoria parietina* forme une bande fragmentée, représentée surtout sur les pointes rocheuses émergeant de l'estran au-dessus des hautes mers, la partie verticale des falaises plus ombreuses s'en trouvant presque dépourvue.

2^o Échelon moyen à *Caloplaca marina* Wedd. — La limite supérieure de cet échelon correspond sensiblement au niveau des pleines mers de vive-eau et est marquée par la disparition progressive de *Xanthoria parietina*.

Caloplaca marina Wedd. en est le Lichen dominant, donnant à l'échelon sa teinte jaune si remarquable. Deux Lichens présentent la même répartition verticale et mélangent leurs thalles à ceux de *Caloplaca marina* : *Lecanora prosechoides* Nyl., *Lecanora actophila* Wedd. (1). Ils sont à peu près aussi abondants l'un que l'autre, et, à eux deux, le sont sensiblement autant que *Caloplaca marina*.

Verrucaria maura Whlnb. apparaît vers le milieu de l'échelon et devient de plus en plus fréquent au fur et à mesure qu'on s'avance vers sa base.

Placodium thallincola Wedd. a, dans cet échelon, la même répartition que *Verrucaria maura*; il croît de préférence, mais non « presque exclusivement », comme l'indique WEDDELL (1875, b) sur le thalle de *Verrucaria maura*, car on le trouve assez fréquemment appliqué directement sur la roche.

Parmi les thalles des espèces précédentes, on trouve dans les endroits ombragés les thalles noir-bleuté de *Caloplaca fuscoatra* Nyl., mais ce Lichen est toujours assez rare.

Caloplaca marina, *Lecanora actophila* préfèrent les expositions éclairées; *Lecanora prosechoides*, *Placodium thallincola* semblent assez indifférents à l'éclairement. *Verrucaria maura* préfère l'ombre.

La limite inférieure de l'échelon correspond à peu près aux pleines mers de morte-eau; à ce niveau se montre *Lichina confinis* Ag.

3^o Échelon inférieur à *Verrucaria maura* Whlnb. — C'est l'échelon qui présente la plus grande extension verticale. Son

(1) Dans notre note préliminaire, nous n'avons pas signalé *Lecanora actophila* Wedd. à Erquy, l'ayant compris sous la dénomination de *Lecania prosechoides* Nyl. D'autres auteurs (NYLANDER, 1881 in HUE addenda 1886; ZAHLBRUCKNER, 1922-32) ont de même incorporé dans *Lecanora* (*Lecania*) *prosechoides* certaines formes du *Lecanora actophila*. Au sujet de la synonymie embrouillée de ces deux espèces, on consultera la mise au point très documentée de MAGNUSSON (1932).

espèce caractéristique, *Verrucaria maura* Whlbn., est déjà abondante dès le milieu de l'échelon à *Caloplaca marina*. Comme limite supérieure, on peut lui assigner le niveau des pleines mers de vive-eau; il déborde donc largement sur l'échelon précédent. Sa limite inférieure est plus nette et se termine souvent brusquement avant l'apparition des premiers *Lichina pygmaea* Ag. Cette limite inférieure est un peu au-dessous du niveau des pleines mers de morte-eau et se trouve sensiblement située vers le 1/4 supérieur de la marée. *Verrucaria maura* se trouve donc, dans la partie supérieure de son échelon, exondé pendant la plus grande partie du mois lunaire, et inondé pendant un temps plus ou moins court à chaque marée, dans sa partie inférieure.

Ainsi que WEDDELL (1875, b) l'avait remarqué à l'île d'Yeu, nous avons trouvé à Erquy les mêmes variations morphologiques du thalle de *Verrucaria maura*; les thalles les plus craquelés se trouvent au sommet de l'échelon; par contre les thalles de la base, inondés à chaque marée, présentent une surface beaucoup plus continue. La différence d'exposition peut produire une variation analogue; en effet, bien que *Verrucaria maura* préfère les rochers ombreux, on le trouve un peu à toutes les orientations; les thalles, croissant aux expositions ensoleillées pendant une grande partie de la journée, sont plus aréolés que ceux croissant dans les endroits ombreux, et ceci même à la base de l'échelon. Cet état peut s'expliquer par le fait que les thalles ombragés conservent leur humidité plus longtemps que les thalles éclairés, et cette observation confirme l'hypothèse qu'émettait WEDDELL (1875, b), en supposant que cette variation du thalle de *Verrucaria maura* était due à la plus ou moins longue immersion.

Au sommet de l'échelon, on trouve *Caloplaca marina* et ses espèces associées.

Un peu au-dessus du niveau des pleines mers de morte-eau, se place l'horizon à *Lichina confinis* Ag. Cette espèce est surtout développée aux endroits abrités et calmes et forme en général une bande assez étroite qui manque en beaucoup de points trop exposés à la violence des vagues. C'est à ce niveau que devrait croître *Arthopyrenia halodytes* Nyl. signalé par WEDDELL (1875, b) à l'île d'Yeu, mais nous ne l'avons pas observé à Erquy.

Au-dessous de *Lichina confinis*, *Verrucaria maura* ne se trouve plus mélangé aux Lichens jaunes de l'échelon à *Caloplaca marina*, et imprime sa couleur noire à la roche; c'est le niveau de l'échelon qui a l'individualité la plus marquée.

Tout à fait à sa base et se mélangeant aux premiers *Lichina pygmaea* Ag., on rencontre, par places, *Verrucaria microspora* Nyl. Nous n'avons pas constaté la présence constante de cette espèce partout, mais comme il est quelquefois difficile, sur place, de le distinguer sûrement des formes à thalle lisse de *Verrucaria maura*, qui croissent au même niveau, nous ne pouvons affirmer qu'il ne soit pas plus répandu que nous ne l'indiquons; s'il en était ainsi, on pourrait faire de son niveau un horizon particulier de l'échelon à *Verrucaria maura*. Cette espèce semble fuir davantage l'insolation que *Verrucaria maura*; nous l'avons en effet toujours rencontrée dans des endroits très ombreux et, en particulier, sur les parois des couloirs creusés dans les rochers.

A son niveau commencent à apparaître les Chthamales (Crustacés Cirripèdes) et les Patelles (Mollusques Gastropodes).

B. — *Etage hydrohalin.*

La partie très inférieure de l'échelon à *Verrucaria maura*, surtout son horizon (?) à *Verrucaria microspora*, est, comme nous l'avons vu, soumise partiellement à une immersion régulière à chaque marée; elle devrait donc entrer normalement dans l'étage hydrohalin; il est cependant impossible de la séparer du reste de l'échelon inférieur de l'hydrohalin, du fait de l'unité physiologique que lui confère *Verrucaria maura*.

L'étage hydrohalin comprend plusieurs échelons caractérisés par des Algues. Un seul nous intéresse ici, c'est l'échelon hydrohalin supérieur, caractérisé par l'Algue *Pelvetia canaliculata* Decn. et Thur. et le Lichen *Lichina pygmaea* Ag.

Ce Lichen forme des plaques plus ou moins étendues et rapprochées aux endroits battus par les vagues. Tout en préférant l'ombre, on le rencontre cependant fréquemment aux expositions S. L'échelon qu'il forme est de hauteur assez variable; il est quelquefois très réduit et limité au voisinage des *Pelvetia*;

d'autres fois, comme à l'extrémité de la pointe de la Heussaye, il forme une bande de 3 à 4 mètres de hauteur et descend très au-dessous des *Pelvetia* qui ne se rencontrent qu'à son sommet, et se mélange à sa base aux premiers *Fucus platycarpus* Thur., ce qui correspond à peu près au 1/3 supérieur de la marée (Pl. XXI).

On trouve encore au niveau des premières touffes de *Lichina pygmaea* quelques thalles de *Verrucaria maura* et de *Verrucaria microspora*. On devrait trouver à ce niveau, sur les Chthamales; *Arthopyrenia consequens* Nyl. que WEDDELL (1875, b) signale à l'île d'Yeu et DOMINIQUE (1884) à Saint-Michel-Chef-Chef (L.-Inf.), mais nous ne l'avons pas observé.

De même, au-dessous de l'échelon à *Lichina pygmaea*, il ne nous a pas été possible de mettre en évidence un échelon à *Verrucaria* correspondant au « Belt of marine *Verrucaria* » de KNOWLES (1913) : au-dessous de *Lichina pygmaea* nous n'avons plus rencontré aucun Lichen (1).

§ II. — VARIATIONS DES ÉTAGES.

Telle que nous venons de la décrire, cette végétation existe plus ou moins caractérisée sur toutes les côtes du Massif Armoricain, pourvu que les falaises soient assez élevées et que la roche soit assez dure pour ne pas s'effriter dans les parties exondées.

(1) DAVY DE VIRVILLE (1932) distingue les « zones » à *Lichina* des autres, qu'il appelle « zones fondamentales », en en faisant des « zones de remplacement » : *Lichina confinis* existant dans le mode abrité, *L. pygmaea* dans le mode battu. Si nous comprenons bien ses explications, cela voudrait dire que les « zones » à *Lichina pygmaea* et à *L. confinis* seraient équivalentes et caractériseraient deux faciès du même niveau; c'est, en tout cas, l'idée qui se dégage de ses conclusions et de son tableau récapitulatif. Il nous est bien difficile d'admettre cette interprétation, que certainement les bionomistes marins trouveront également incorrecte car, nous l'avons vu, ces deux Lichens ne sont pas du tout caractéristiques du même niveau, et par conséquent n'ont pas la même valeur bionomique. Nous ne contestons pas, au contraire, que *L. confinis* soit plus constant dans le mode abrité, et *L. pygmaea* dans le mode battu, mais ce dernier l'est à un niveau toujours inférieur à celui de *L. confinis* qui, lui, n'est immergé qu'aux périodes de vive-eau, alors que *L. pygmaea* l'est à toutes les marées. Il ne peut donc y avoir de « remplacement » de l'un par l'autre, ces deux Lichens n'étant pas au même potentiel dans l'échelle de la bionomie littorale.

Cette indifférence des Lichens marins et surmarins vis-à-vis de la composition chimique du substratum a été mise en évidence par WEDDELL (1875, *a*). Il y a cependant une remarque importante à faire à ce sujet, c'est que la dureté de la roche est peu variable dans les parties soumises à l'action régulière de la marée, alors qu'elle varie considérablement dans la partie située au-dessus. Les géologues et les géographes connaissent bien ce phénomène qui est dû à l'action réductrice de l'eau de mer, action qui empêche la décomposition des roches soumises régulièrement à l'immersion. Le phénomène est surtout sensible sur les côtes granitiques et gneissiques, où la roche reste dure et compacte dans la zone des marées et est profondément altérée en arènes dans la falaise. Comme conséquence, sur ces côtes, l'échelon à *Lichina pygmaea* et quelquefois la partie inférieure de l'échelon à *Verrucaria maura* seront bien représentés, alors que les autres étages seront absents ou très fragmentaires. Ce ne sera que sur le sommet de la falaise, là où la pente faible ou nulle n'est pas suffisante pour entraîner les parties désagrégées, qu'on retrouvera présent l'échelon à *Xanthoria parietina*, alors que les échelons intermédiaires n'auront pu s'installer. Le fait est très sensible dans la baie de la Forêt-Fouesnant (Fin.) et dans certaines parties de la côte de Penchâteau, près du Pouliguen (L.-Inf.); en cette localité, la cause de l'absence des échelons supérieurs à celui à *Lichina pygmaea* est particulièrement évidente, du fait qu'en se dirigeant vers Batz on passe à une roche plus compacte, non décomposée en falaise, et sur laquelle les différents échelons sont bien représentés.

La préférence de *Caloplaca marina* pour les filons de quartz, signalée par DOMINIQUE (1884), s'explique ainsi tout naturellement. Au niveau où croît cette espèce dans la baie de Bourgneuf (L.-Inf.), où DOMINIQUE l'a observée, les schistes tendres sont très altérés; le substratum qu'ils offrent à *Caloplaca marina* (et nous ajoutons aux autres Lichens crustacés qui l'accompagnent) n'est pas suffisamment résistant pour lui permettre de s'y établir. Par contre les filonets de quartz, plus résistants, lui conviennent très bien et ce n'est pas le fait qu'ils sont plus ou moins mis en saillie par l'érosion qui les fait préférer au reste de la roche mais, simplement, leur qualité physique de dureté.

Il en est de même sur toutes les côtes où la roche s'arénise et est injectée de filons de quartz. (Cette interprétation n'est pas celle de DAVY DE VIRVILLE (1932, c), qui explique « cette particularité oecologique par le fait que cette espèce semble avoir besoin, pour bien se développer, des alternatives répétées de sécheresse et d'immersion par l'eau salée ». Nous ne voyons pas comment le fait d'être en légère saillie sur les surfaces voisines favorise cette alternance de sécheresse et d'immersion. Par ailleurs, si *Caloplaca marina* se trouve fréquemment sur des têtes de rochers émergeant de l'estran, c'est tout simplement parce que le niveau de la tête se trouve être celui où croît normalement cette espèce et que la place est éclairée alors que les parois sont dans l'ombre; lorsque la tête du rocher se trouve à un niveau plus élevé, elle est colonisée suivant le cas par *Xanthoria parietina*, les *Ramalina* ou les Phanérogames, alors que *Caloplaca marina* se trouve au-dessous, sur les parois éclairées du rocher.

Lorsque la côte ne présente pas de rochers au niveau qu'un Lichen devrait normalement occuper, il est évident que ce Lichen ne pourra pas s'y installer. C'est ce qui se passe dans le golfe Normano-Breton où, sur la côte S de Cancale, bien que bordée de falaises de roches dures (schistes X métamorphiques), l'estran est occupé par des plages vaseuses, dont les rochers, lorsqu'ils émergent, sont recouverts d'une couche de vase. Dans ces conditions *Lichina pygmaea* n'a pas pu s'établir et est absent de cette région.

Dans la vallée maritime du Moulin Rolland, près de Morieux (C.-du-N.), l'échelon à *Xanthoria parietina* est seul représenté car, au-dessous de lui, tous les rochers sont colmatés par de la vase. *Caloplaca marina* y est très localisé et rare; ses thalles espacés ne forment rien qui puisse être comparé à un étage. Tous les autres Lichens des étages inférieurs sont absents.

La dureté et la propreté de la surface de la roche ne sont pas toujours suffisants, à eux seuls, pour permettre aux Lichens de s'établir. il faut de plus une certaine rugosité. En presqu'île de Crozon (Fin.) des schistes ardoisiers durs voisinent sur la côte avec des schistes tendres et des ampélites gothlandiens; sur les uns et les autres, les Lichens sont ou très rares ou absents. Si

cette absence s'explique facilement sur les schistes ampéliteux tendres, il semble bien que, dans le cas des schistes ardoisiers, pourtant résistants, il faille faire appel à une autre raison qui paraît résider dans le fait que leur surface est trop lisse pour permettre aux Lichens de se fixer et de résister à l'assaut des vagues.

L'agitation de la mer a une influence considérable sur la netteté des étages. Ceux-ci sont particulièrement bien caractérisés sur une côte rocheuse à pente peu accentuée, où la mer se retire à une assez grande distance de la falaise, pour que celle-ci soit soustraite à l'influence de l'aspersion des vagues pendant un temps assez long à chaque marée. Dans ce cas, c'est le seul niveau de la mer qui influence les Lichens : les étages sont nets et se compénètrent au minimum. Au contraire, dans le cas où la mer, à quelque heure de la marée, vient perpétuellement battre le pied de la falaise, comme en de nombreux points de la presqu'île de Crozon, il y a un affolement total dans les étages, et dans les parties de la côte les plus exposées aux tempêtes, comme à la pointe de Pen-Hir, au cap de la Chèvre, au Château de Dinan, on peut voir *Verrucaria maura* et *Caloplaca marina* abondants jusqu'à des hauteurs dépassant 50 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans ces localités il est impossible de distinguer nettement d'autres étages que celui à *Lichina pygmaea*, les espèces caractéristiques des autres étant toutes mélangées sous l'influence de l'aspersion par les vagues.

L'amplitude de la marée joue aussi un rôle important. Là où la mer monte très haut, comme c'est le cas sur les côtes de Saint-Malo, où l'amplitude atteint 13 mètres (FISCHER, 1929), les étages de Lichens sont décalés vers le haut, si bien que tous se trouvent être à un niveau légèrement supérieur à celui que nous avons observé par ailleurs. D'autre part dans ce cas, comme dans celui d'une côte à mer agitée, les dimensions en hauteur de la bande occupée par chaque étage sont plus considérables que dans des régions où l'amplitude des marées est beaucoup plus faible. Ainsi, pour ce dernier cas, dans la baie de la Forêt-Fouesnant (Fin.), nous avons constaté que tous les échelons étaient représentés sur une hauteur totale seulement de 2 m. 25, avec chacun les hauteurs respectives suivantes :

<i>Xanthoria parietina</i> et <i>Ramalina</i>	0 m. 80
<i>Caloplaca marina</i>	0 m. 15
<i>Verrucaria maura</i> (<i>Lichina confinis</i> 0 m. 30)	1 m.
<i>Lichina pygmaea</i>	0 m. 30
	2 m. 25

Entre les côtes N et les côtes S du Massif Armoricaïn nous n'avons pas remarqué de différences sensibles dans la composition de la flore. L'absence sur les côtes de Bretagne de divers *Verrucaria* et *Arthopyrenia*, trouvés par WEDDELL (1875, b) à l'île d'Yeu, est probablement plus apparente que réelle et due à un manque d'observation de notre part; nous ne pouvons en tenir compte. Cependant nous avons cru remarquer que *Caloplaca marina* était moins abondant sur les côtes de Vendée et de Loire-Inférieure que sur celles du Finistère et du N de la Bretagne. Par contre cette moindre abondance serait compensée par une plus grande abondance de *Placodium thallincola*, dont le rôle physionomique et écologique est presque identique.

Au Mont-Saint-Michel (Manche) *Lecanora actophila* semble absent, même du côté éclairé; par contre *Lecanora prosechoides* est d'une extraordinaire abondance, surtout du côté N.

Nous signalons, de plus, que dans l'anse vaseuse de l'Aber, près de Tal-ar-Groas (Fin.), sur les rochers de calcaire silurien qui émergent de la vase, nous avons recueilli, au voisinage des *Fucus ceranoides* L., *Lichina transfuga* Nyl. Nommé ainsi par NYLANDER sur des exemplaires de la côte calcaire et vaseuse de Marennes (Char.-Inf.) il fut retrouvé au Mont-Saint-Michel (HARMAND, 1905-13), localité également vaseuse, mais granitique. Ce Lichen n'exigerait donc pas toujours un substratum calcaire; mais il semble bien, par ailleurs, que ce soit un habitant des côtes vaseuses et, peut-être même, de celles où se trouve un fort apport d'eau douce, comme l'indique la présence de *Fucus ceranoides*. Il n'a pas été observé ailleurs dans le Massif Armoricain.

Nous résumons dans le tableau ci-après la composition floristique des différents étages de Lichens; leur compénétration, leur place respective et leur place approximative par rapport à la hauteur de la marée.

Tableau récapitulatif des étages de Lichens sur les côtes du Massif Armoricain

Etage aérohalin	Phanérogames <i>Ram. cuspidata</i> — <i>scopulorum</i> — <i>Curnovii</i>	<i>Roccella phycopsis</i> — <i>fuciformis</i> <i>Pseudophyscia aquila</i> <i>Psoroma holophaeum</i>	Embruns
Etage hygrohalin	Echelon supérieur à <i>Xanth. parietina</i>		Aspersion par les vagues
	Echelon moyen à <i>Caloplaca marina</i>	<i>Lecanora prosechoïdes</i> — <i>actophila</i> <i>Placodium thallincola</i>	Pleine mer de vive-eau
	Echelon inférieur à <i>Verrucaria maura</i>		Pleine mer de morte-eau
	Echelon supérieur à <i>Lichina pygmaea</i>		1/4 supérieur de la marée
Etage hydrohalin			1/3 supérieur de la marée

Le trait vertical plein indique la région de l'échelon la mieux caractérisée; le trait pointillé, la région de passage aux échelons voisins. — Les noms soulignés signifient que les espèces qu'ils désignent manquent sur une partie de la côte Sud.

CONCLUSIONS DE LA DEUXIÈME PARTIE

Coup d'œil récapitulatif sur les caractères de la végétation lichénique de chaque district.

Dans cette deuxième partie, nous avons étudié la végétation lichénique du Massif Armoricaïn par habitats naturels, et mis en évidence les variations géographiques qu'elle présente (1).

De même que nous l'avons fait pour les facteurs bionomiques généraux, nous résumerons brièvement les caractères que présente la végétation de chaque district.

1^o **Basse-Bretagne.** — Ce district est surtout riche en grandes espèces foliacées et fruticuleuses. L'habitat sylvatique y présente notamment la plus belle végétation de tout le Massif Armoricaïn. Les Stictacées, les *Usnea*, les *Parmelia* y atteignent un développement et une fertilité maxima. De nombreux Lichens sylvatiques sortent de leur habitat normal et se rencontrent sur les arbres isolés et sur les rochers des falaises maritimes. De

(1) Il nous resterait encore à étudier un certain nombre d'autres habitats moins importants ou artificiels, tels que : les murs des habitations et des clôtures, les talus de terre élevés entre les champs et au bord des routes, les palissades et les barrières en bois nu, etc., mais cette végétation ne nous révélerait rien de bien nouveau, car elle n'est que le reflet appauvri de celle que nous avons étudiée dans des habitats plus typiques.

Un habitat mériterait cependant d'être étudié d'une manière approfondie, c'est celui qui est constitué par les rochers calcaires. Ceux-ci sont rares et dispersés dans le Massif Armoricaïn; leur nature est par ailleurs variée. Leur flore nous montrerait non seulement la pénétration des espèces calcicoles des plaines d'Aquitaine et du bassin de Paris dans notre domaine, mais aussi la préférence des différentes espèces pour certaines sortes de calcaires. Nous avons commencé cette étude dont nous publierons les résultats par ailleurs, mais nous n'avons pas cru devoir l'incorporer ici, car cette végétation calcicole fait tache au milieu de celle que nous venons de passer en revue et soulève des problèmes différents de ceux que nous nous sommes proposé d'étudier au cours de ce travail.

même certaines espèces des falaises maritimes : *Pseudophycia aquila*, *Ramalina cuspidata* se trouvent sur tous les rochers de l'intérieur. La végétation des localités rocheuses est elle-même d'une grande richesse et présente comme espèces particulièrement intéressantes : *Sphaerophoron compressum*, *Platysma ulophyllum*, *Alectoria bicolor*, *Gyrophora polyrrhiza*, *G. glabra*. Par ailleurs on note l'absence de *Gyrophora murina* et de *G. hirsuta* et la grande rareté de *Parmelia scortei*, *P. carporrhizans*, *P. acetabulum*, *Ramalina fraxinea*, espèces que nous trouvons communes dans les districts plus continentaux.

2° **Moyenne et Haute-Bretagne.** — C'est un district de transition, où les caractères de la Basse-Bretagne vont en s'estompant vers l'E et où, peu à peu, apparaissent les caractéristiques déjà plus continentales de la Haute-Bretagne. La végétation sylvatique s'appauvrit plus vite que celle des localités rocheuses. Cette dernière se trouve encore très caractérisée, au S de Rennes, sur les rochers de la cluse de la Vilaine. Les espèces maritimes *Pseudophycia aquila* et *Ramalina cuspidata* se rencontrent sur tous les rochers de l'intérieur. Au centre de la Haute-Bretagne, on remarque que la forêt de Paimpont fait tache par la richesse relative de sa végétation au milieu d'un pays où la végétation sylvatique est pauvre. Au NE du district, les forêts de Haute-Sève et surtout de Fougères marquent un enrichissement et font ainsi passage à la Basse-Normandie.

3° **Pays de la Basse-Loire.** — La végétation sylvatique y est pauvre. Les Stictacées ne sont représentées qu'exceptionnellement et réduites en espèces et en développement. La végétation des localités rocheuses marque un appauvrissement très sensible en types foliacés et fruticuleux. Les espèces des rochers maritimes ne s'avancent que très exceptionnellement sur les rochers de l'intérieur. Cependant, dans les îles, on rencontre quelques représentants de la flore des districts bretons, espèces qui manquent sur le continent ou qui y sont très rares.

4° **Maine-Anjou.** — La partie S de ce district a sensiblement les mêmes caractéristiques que les Pays de la Basse-Loire, dont elle est le prolongement : même pauvreté de la végétation sylvatique et rocheuse en types foliacés et fruticuleux. Par contre le N fait un passage vers la végétation de Basse-Normandie et est

nettement plus riche que le S. On doit cependant noter l'absence de certaines espèces répandues en Bretagne péninsulaire, que nous avons encore rencontrées à l'état rare en Basse-Loire : *Ricasolia herbacea*, *Parmelia perlata*, *Teloschystes flavicans*; et la plus grande abondance d'autres espèces rares en Bretagne péninsulaire : *Ramalina fraxinea*, *Parmelia carporrhizans*, *P. acetabulum*.

5° **Basse-Normandie.** — La végétation de Basse-Normandie rappelle beaucoup celle de Basse-Bretagne, notamment par la présence de toutes les Stictacées (sauf cependant *S. intricata*) et des grandes espèces foliacées et fruticuleuses, ainsi que par leur fertilité.

En somme, à chaque extrémité du Massif Armoricaïn; il existe deux districts à végétation lichénique riche et sensiblement équivalente dans l'un et dans l'autre : la Basse-Bretagne et la Basse-Normandie. La Moyenne et Haute-Bretagne forme un pays de transition, où les caractères de la végétation de la Basse-Bretagne vont en s'estompant de l'W vers l'E et le SE, pour passer insensiblement aux végétations plus pauvres des Pays de la Basse-Loire et du Maine-Anjou, cette dernière accusant, par sa composition floristique, un caractère déjà un peu continental.

TROISIÈME PARTIE

LES RAPPORTS

DE LA VÉGÉTATION AVEC LE MILIEU

Connaissant d'une part le milieu et d'autre part la végétation, nous allons essayer de comprendre les rapports qui les unissent.

Nous ne nous dissimulons pas la difficulté de la tâche, ni la fragilité de certaines des interprétations que nous proposerons. Nous n'avons pas non plus la prétention de traiter tous les aspects de la question, certains problèmes apparaissant momentanément insolubles, dans l'état actuel de nos connaissances.

Nous insisterons, par contre, sur le rôle des facteurs dont l'influence est tellement prépondérante qu'elle donne, dans la plupart des cas, une explication très satisfaisante des faits que nous avons énoncés dans la seconde partie de ce travail.

Nous étudierons donc successivement :

1° les causes qui influencent la composition floristique de la végétation des Lichens armoricains et la répartition géographique des espèces;

2° nous envisagerons ensuite quelques problèmes concernant leur écologie;

3° nous verrons quelle est l'influence du climat sur le développement, la fertilité et la morphologie du thalle de certaines espèces;

4° nous comparerons la végétation lichénique armoricaine avec celle des régions voisines et essaierons d'en dégager les caractéristiques.

CHAPITRE XI

Influence du milieu sur la composition de la flore et sur la répartition géographique des Lichens armoricains.

N'ayant, pour ainsi dire, aucun document sur ce qu'étaient les Lichens au cours des temps géologiques (cf. ZITTEL, 1891; PELOURDE, 1914), il nous est impossible de chercher à dégager, comme on a l'habitude de le faire en pareille circonstance pour les Phanérogames, les facteurs historiques de leur répartition. Nous nous contenterons donc de rechercher les causes de la répartition de nos Lichens dans le milieu actuel, tel que nous le connaissons.

Nous étudierons : l'influence des facteurs physiographiques et édaphiques et, ensuite, celle des facteurs climatiques.

§ I. — INFLUENCE DES FACTEURS PHYSIOGRAPHIQUES ET ÉDAPHIQUES.

Parmi ces facteurs nous distinguerons : la position géographique du Massif Armoricaïn, son relief et la nature de son sol.

La position géographique du Massif Armoricaïn et la présence d'espèces atlantiques. — De par sa situation à l'extrémité W de l'Europe, s'avancant vers la mer en formant deux presqu'îles (Bretagne et Cotentin), le Massif Armoricaïn constitue un territoire tout à fait favorable à l'établissement des espèces atlantiques. La présence de cet élément, composé d'espèces toutes hygrophiles, est évidemment subordonnée aux particularités du climat que nous avons décrites; mais ce climat, constamment humide et à température exempte de contrastes, est lui-même une conséquence de la position géographique du Massif Armoricaïn, si bien que nous pouvons distinguer ce

facteur de celui du climat, d'autant que, comme nous le verrons, parmi les espèces hygrophiles, il s'en trouve dont les affinités doivent être rapportées à un autre domaine (étage montagnard).

Les espèces atlantiques sont, d'une manière générale, répandues sur les côtes chaudes et tempérées, soumises à l'influence maritime, principalement dans les îles et à l'extrémité des continents faisant le plus saillie dans l'Océan; en Europe : le Sud de la Norvège, les Iles Britanniques, le Cotentin, la Bretagne, le Portugal. Cet élément, dans le Massif Armoricaïn, est surtout caractérisé par :

<i>Usnea articulata</i> Hoffm.	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
<i>Anaptychia leucomelaena</i> Wain.	<i>Nephromium lusitanicum</i> Nyl.
<i>Teloschystes flavicans</i> Wain.	<i>Parmelia perlata</i> Hue
<i>Sticta aurata</i> Ach.	<i>Pannaria plumbea</i> Del.
<i>Stictina intricata</i> Nyl.	<i>Haematomma puniceum</i> Oliv.
— <i>limbata</i> Nyl.	<i>Stigmatidium crassum</i> Duby
— <i>Dufourei</i> Nyl.	

Il faut y ajouter aussi les espèces maritimes et marines :

<i>Roccella phycopsis</i> Ach.	<i>Caloplaca marina</i> Wedd.
— <i>fusciformis</i> Ach.	<i>Lecanora actophila</i> Wedd.
<i>Ramalina scopulorum</i> Ach.	— <i>prosechoides</i> Nyl.
— <i>cuspidata</i> Nyl.	Les <i>Verrucaria</i> du groupe
<i>Pseudophyscia aquila</i> Hue	<i>V. maura</i> et les <i>Lichina</i> .

Toutes ces dernières manquent totalement dans les pays continentaux; quant aux autres, ou elles manquent également, pour la plupart, ou la présence de quelques-unes d'entre elles est très exceptionnelle.

Influence du relief. — PICQUENARD (1904) admet dans le Finistère l'existence d'une « Région montagneuse », comprise entre 150 et 400 m., et qui serait comparable à celle qui s'étend dans les montagnes de France entre 400 et 1400 m.; il oppose cette région à celle qu'il appelle la « Région des plaines ».

Nous possédons en effet, dans le Massif Armoricaïn, de nombreux Lichens de l'« étage montagnard » du Hêtre, (compris entre 800 m. et 1.500 m. environ); il suffit de citer parmi les plus caractéristiques :

<i>Sphaerophoron coralloides</i>	<i>Platysma glaucum</i> Nyl.
Pers.	— <i>ulophyllum</i> Nyl.
<i>Stereocaulon paschale</i> Ach.	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
— <i>coralloides</i> Fr.	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
— <i>tomentosum</i> Fr.	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
— <i>denuclatum</i> Flk.	— <i>sylvatica</i> Nyl.
<i>Usnea dasypoga</i> Nyl.	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
<i>Alectoria jubata</i> Ach.	— <i>amplissima</i> Leight.
— <i>bicolor</i> Nyl.	<i>Peltigera limbata</i> Del.
<i>Evernia furfuracea</i> Mann	<i>Nephromium parile</i> Ach.
<i>Parmelia cetrarioides</i> Nyl.	— <i>tomentosum</i> Nyl.
— <i>pertusa</i> Schaer.	<i>Gyrophora glabra</i> Ach.
<i>Parmeliopsis aleurites</i> Nyl.	— <i>polyrrhiza</i> Koerb.
<i>Platysma diffusum</i> Nyl.	— <i>hirsuta</i> Ach.

Mais leur présence est-elle due à l'altitude? Nous ne le pensons pas. En effet, il suffit d'abord de constater que ces espèces, dans le Massif Armoricain, sont aussi bien répandues près du niveau de la mer qu'aux altitudes approchant 400 m.; ensuite de nombreuses espèces de l'étage montagnard sont absentes, si bien que la flore de cet étage, en Armorique, n'est qu'une flore montagnarde appauvrie. Nous devons donc rechercher ailleurs que dans l'altitude la cause de leur présence et nous en trouverons l'explication dans le paragraphe suivant (voir p. 204).

Influence de la nature du sol. — La nature du sol imprime son caractère à la flore des Lichens saxicoles et terricoles. L'ensemble du Massif Armoricain est composé de terrains siliceux acides; la plupart des espèces calcicoles répandues dans les pays calcaires de la bordure E et S sont, de ce fait, absentes. Quelques-unes cependant ont pu y pénétrer, grâce à la chaux des murs et à la présence de quelques îlots calcaires, peu étendus du reste, disséminés sur l'ensemble du territoire. Rappelons aussi que nous avons trouvé certains de ces Lichens au bord de la mer, principalement sur les arènes calcarifères et les loess. C'est quelques exceptions dues à la nature particulière de faibles portions du territoire ne sauraient éclipser le caractère général de la flore en contact avec le sol, qui est nettement silicicole.

§ II. — INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES.

En rapprochant nos conclusions de la première et de la seconde partie de notre travail, un grand phénomène saute de suite aux yeux : c'est l'évolution géographique parallèle de la flore et du climat. De même que nous avons décomposé le Massif Armoricain en districts correspondant chacun à certaines particularités climatiques, de même nous avons pu caractériser les mêmes districts par une flore différant, dans de sensibles proportions, de celle des districts voisins.

Influence de l'humidité. — Le facteur du climat, agissant d'une manière prépondérante sur la répartition des Lichens, nous apparaît nettement comme étant l'humidité. La carte de la pluviosité nous a montré, dans le Massif Armoricain, la présence de deux centres importants, où non seulement les précipitations sont maxima, mais aussi où le nombre des jours de pluie est le plus considérable : la Basse-Bretagne et la Basse-Normandie (fig. 2 et 3 pp. 36 et 38). Par ailleurs, dans ces deux districts, les autres facteurs contribuant à augmenter l'humidité (direction des vents, nébulosité, état hygrométrique) sont optima. Or c'est justement dans ces mêmes districts que la flore lichénique a la plus grande richesse en types foliacés et fruticuleux soit par le nombre des espèces, soit par le nombre des individus. Certaines espèces, plus exigeantes que les autres sous le rapport de l'humidité se trouvent même étroitement localisées dans ces deux, où seulement un de ces deux districts; citons :

<i>Sphaerophoron compressum</i>	<i>Sticta aurata</i> Ach.
Ach.	<i>Stictina Dufourei</i> Nyl.
<i>Stereocaulon tomentosum</i> Fr.	— <i>intricata</i> Nyl.
— <i>Delisei</i> Bory	<i>Rivasolia amplissima</i> Leight.
<i>Alectoria sarmentosa</i> Ach.	<i>Haematomma puniceum</i> Oliv.
D'autres ne débordent que très légèrement sur ces limites, ou ne se trouvent ailleurs que dans des stations très espacées, alors qu'elles sont répandues en Basse-Bretagne et en Basse-Normandie:	
<i>Stereocaulon paschale</i> Ach.	<i>Usnea articulata</i> Hoffm.
— <i>denudatum</i> Flk.	<i>Anaptychia leucomelaena</i> Wain.

<i>Alectoria bicolor</i> Nyl.	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
<i>Parmelia cetrarioides</i> Nyl.	<i>Peltigera limbata</i> Del.
— <i>olivaria</i> Hue	<i>Gyrophora polyrrhiza</i> Koerb.
— <i>perlata</i> Hue	— <i>glabra</i> Ach.
— <i>laevigata</i> Ach.	— <i>hirsuta</i> Ach.
— <i>pertusa</i> Schaer.	<i>Megalospora pachycarpa</i> Nyl.
<i>Platysma ulophyllum</i> Nyl.	<i>Catillaria pulvereae</i> Nyl.

Les taches que forment certaines localités favorisées au milieu d'un pays plus pauvre peuvent même quelquefois aisément s'expliquer, lorsque le réseau des postes météorologiques est assez serré pour permettre de dresser la carte de la pluviosité d'un territoire restreint. Le cas se présente notamment pour la forêt de Lorges (C.-du-N.), mais il est encore plus typique pour la forêt de Paimpont (I.-et-V.). Cette dernière, sur la carte de la pluviosité (fig. 2, p. 36), fait une tache particulièrement nette au milieu d'un pays à faibles précipitations. Bien mieux, le nombre des jours de pluie (fig. 3, p. 38) y est sensiblement plus élevé qu'aux alentours (147 et 148 contre 114, 116 et 121). Or c'est la seule forêt du centre de la Haute-Bretagne qui présente une flore lichénique épiphyte assez riche, contrastant avec la pauvreté des autres. Ces exceptions apparentes confirment donc la règle que nous émettons : toutes choses égales d'ailleurs, les pays les plus humides sont ceux où la flore lichénique foliacée et fruticuleuse est la plus riche (1).

Inversement nous voyons les pays limites de ces deux districts privilégiés accuser une dégradation de la flore au fur et à mesure que l'humidité diminue. Celle-ci est minimum en Anjou, et c'est précisément le pays le moins riche.

(1) Les forêts de Camors et de Lanvaux (Morb.) sont situées entre la zone pluvieuse qui s'étend au N de Vannes et celle qui s'étend sur le Finistère. Ces forêts ont cependant les mêmes caractères floristiques que celles du reste de la Basse-Bretagne. Cette anomalie n'est probablement pas réelle. En effet ANGOT (1916) fait remarquer que les chiffres donnés pour les précipitations par les stations de Plouay, Baud, Locminé, stations les plus rapprochées des forêts qui nous occupent, sont ou « manifestement trop faibles » (Plouay), ou « extrêmement douteux » (Baud, Locminé). Il est donc très probable que la zone pluvieuse du N de Vannes s'étend davantage vers l'W que ne l'indique la carte d'ANGOT, et qu'elle englobe ces deux forêts.

D'une manière générale, de par leur type biologique, les Lichens foliacés et fruticuleux sont plus sensibles que les autres aux variations hygrométriques, étant en contact plus intime avec l'atmosphère que les espèces crustacées qui, elles, ne présentent que leur face supérieure à l'évaporation, et qui souvent même dissimulent leur thalle sous une certaine épaisseur du substratum (espèces hypophléodes et endolithiques). La plupart des Lichens crustacés sont beaucoup plus ubiquistes et leur flore se modifie peu sur l'ensemble du territoire. Cela ne veut pas dire que toutes les espèces foliacées et fruticuleuses soient des espèces hygrophiles. Un certain nombre d'entre elles, à affinité continentale ou méditerranéenne, au contraire, peuvent être appelées hypohygrophiles; les plus typiques sont :

<i>Parmelia carporrhizans</i> Tayl.	<i>Physcia tribacoides</i> Nyl.
— <i>scortea</i> Ach.	<i>Ramalina fraxinea</i> Ach.
— <i>acetabulum</i> Duby	<i>Anaptychia ciliaris</i> Mass.
— <i>soredians</i> Nyl.	<i>Teloschistes chrysophthalmus</i> Th. Fr.

Mais nous constatons que ces espèces, à l'inverse des autres, sont répandues surtout dans les districts de la bordure continentale du Massif Armoricain : Maine, Anjou, Vendée, Deux-Sèvres, pays à humidité plus faible, et sont absentes ou très localisées en Bretagne péninsulaire et dans le Cotentin. Le degré de fréquence de ces espèces va donc en diminuant de l'E vers l'W et le NE, ce qui est le sens inverse de celui de la répartition des espèces hygrophiles. Cette constatation confirme donc l'importance primordiale du facteur humidité dans la distribution des Lichens armoricains, influence qui se traduit par la coïncidence des pays les plus riches en Lichens foliacés et fruticuleux avec ceux où la pluviosité et les autres facteurs, déterminant une forte humidité, sont maxima.

La répartition de certains Lichens maritimes est aussi sous la dépendance de l'humidité : *Ramalina cuspidata* Nyl. et *Pseudophyscia aquila* Hue se trouvent en Bretagne péninsulaire et dans le Cotentin, aussi bien à l'intérieur des terres que sur les rochers maritimes, et y sont aussi abondants. Dans les autres districts, à humidité moins grande, ils manquent ou sont exceptionnels. PICQUENARD (1904) et aussi HY (1893) émettent

l'hypothèse que cette présence si éloignée de la mer est due à l'influence de l'embrun, fine poussière arrachée aux vagues, qui serait porté par le vent jusqu'à l'intérieur des terres. Il nous paraît difficile d'admettre que l'embrun puisse porter son humidité salée jusqu'aux grandes distances où nous avons constaté la présence de ces espèces (80 km. des côtes). Par contre le fait de les voir absentes, en dehors des falaises maritimes, dans les pays à faible humidité, et de les trouver loin de la mer précisément dans ceux où l'humidité est la plus forte, et, qui plus est, en compagnie de d'autres espèces hygrophiles, indique d'une manière bien plus certaine que c'est ce facteur qui est la cause de leur extension vers l'intérieur.

C'est également dans le facteur humidité qu'il faut chercher la raison de la présence dans le Massif Armoricaïn d'espèces de l'étage montagnard du Hêtre, présence que l'altitude est, comme nous l'avons vu, impuissante à expliquer. Il suffit de prendre les chiffres exprimant la valeur des différents facteurs de l'humidité dans le Massif Armoricaïn (hauteur des précipitations, jours de pluie, état hygrométrique, nébulosité), et de les comparer à ceux fournis par un poste situé dans l'étage montagnard (sommet du Puy-de-Dôme par exemple), comme nous l'avons fait dans la première partie de ce travail, pour faire ressortir leur analogie. Les Lichens de cet étage qui habitent le Massif Armoricaïn s'y trouvent donc à cause de l'humidité qui y règne, et sont précisément plus abondants là où l'humidité est maximum (Basse-Bretagne, Cotentin). Nous pouvons remarquer que la plupart de ces espèces sont des espèces épiphytes sylvatiques, plus spéciales à la hêtraie, et que les espèces saxicoles, ayant le même caractère montagnard, sont beaucoup moins nombreuses; les *Gyrophora* notamment se réduisent à 4 espèces et tous les *Parmelia* et Cétrariacées saxicoles, caractéristiques de cet étage, sont absents. C'est que ces espèces nous apparaissent comme bien plus exigeantes sur d'autres facteurs, qui semblent être l'aération et peut-être aussi la qualité de la lumière. Nos observations dans les Monts-Dore (DES ABBAYES, 1934) nous montrent que toutes ces espèces sont absentes des lieux abrités et occupés par la hêtraie; elles sont, de plus, localisées à la partie supérieure, plus lumineuse, de l'étage

montagnard et ne descendent pas au-dessous de 1.000 m. Sur les pentes qu'elles habitent, les quelques Genévriers qui ont pu subsister, couchés sur le sol en buissons ras, indiquent suffisamment la violence des courants d'air qui y règnent. Le Massif Armoricaïn, même dans ses parties les plus élevées et les plus éventées, ne leur présenterait donc pas des conditions comparables.

Ces considérations sur l'élément montagnard nous amènent à parler des « espèces vestigiales ». On pourrait être tenté de voir, dans ces espèces de l'étage montagnard, des survivances glaciaires, et faire remonter la raison de leur présence dans notre flore à une époque reculée et froide où cette flore aurait été réunie à celle des montagnes à travers les plaines de France, à la faveur des glaciations. Il nous semble tout à fait inutile de recourir à cette hypothèse pour expliquer la présence de cet élément montagnard dans le Massif Armoricaïn. Les espèces qui le composent paraissent bien chez elles, chez nous, et la similitude des conditions d'humidité, où elles croissent dans le domaine atlantique ou dans l'étage montagnard, indique nettement que ce facteur est la vraie cause de leur répartition.

Influence de la température. — La température ne semble pas avoir une action notable sur la distribution de nos Lichens. Dans l'ensemble, ils ont une tolérance très grande vis-à-vis des variations de ce facteur. En effet la plupart des Lichens à affinités tropicales, que l'on rencontre dans le Massif Armoricaïn, sont tous des espèces atlantiques et remontent bien plus au N en Europe; ils semblent influencés, non seulement par la température régulière du climat armoricaïn, mais surtout, comme nous venons de le voir, par son humidité.

Il faut cependant rapporter à l'action de la température la présence dans l'île de Noirmoutier de l'espèce méditerranéenne *Ramalina pusilla* Le Prév.; cette île, qui marque la limite N de l'aire de cette espèce, est en effet située sur l'isotherme la plus élevée du Massif Armoricaïn (12°) (fig. 1, p. 34). D'autre part, une autre espèce méditerranéenne *Heppia Guepinii* Nyl. se trouve à Angers également à sa limite N. Mais tandis que *Ramalina pusilla*, espèce épiphyte, semble réclamer, en même temps qu'une température moyenne élevée, une assez grande humidité atmos-

phérique, *Heppia Guepini*, espèce saxicole des rochers suintants, n'est plus influencé par l'humidité atmosphérique, mais semble plus exigeant vis-à-vis de la lumière et de la chaleur estivale; cette espèce manque, en effet, dans toute la partie péninsulaire du Massif Armoricain, où la nébulosité est plus élevée et l'été moins chaud qu'à Angers.

Par contre certaines espèces méditerranéennes, recherchant plus de chaleur et de lumière que d'humidité, ou même semblant fuir cette dernière lorsqu'elle mouille d'une manière trop constante le substratum, ne pénètrent guère dans la partie péninsulaire, et se rencontrent surtout sur la bordure continentale, telles sont par exemple :

<i>Parmelia carporrhizans</i> Tayl.	<i>Parmelia soledians</i> Nyl.
— <i>scortea</i> Ach.	<i>Physcia tribacoides</i> Nyl.

La température permet leur présence, mais l'humidité trop grande leur interdit l'accès de certains territoires.

La répartition des *Roccella* nous montre un cas particulièrement caractérisé de l'influence combinée de la température et de l'humidité. Les deux espèces qui représentent ce genre dans le Massif Armoricain paraissent, à première vue, avoir une répartition anormale. Ce sont, en effet, des espèces à affinités tropicales ne supportant pas les froids trop vifs; elles ne s'avancent pas vers le N au delà de l'Angleterre et manquent complètement en Scandinavie. Leur limite d'extension est sensiblement marquée par l'isochimène de 5° (fig. 1, p. 34). Il semblerait *a priori* logique que ces espèces suivent les règles de répartition des Phanérogames thermophiles méditerranéennes qui croissent dans le domaine atlantique. Ces plantes, en effet, se raréfient au fur et à mesure qu'on approche de la pointe du Finistère et très peu croissent sur les côtes de la Manche. Bien plus, certaines terminent leur aire de répartition vers le N dans les îles et manquent sur le continent (1). Pour les *Roccella* nous constatons une répartition inverse; les deux espèces sont répandues sur presque toute la côte N et W du Massif Armoricain; par contre, au S elles se raréfient et finissent par disparaître : *R. fuciformis*

(1) Ces règles de la répartition dans l'Ouest des espèces à affinités méditerranéennes s'appliquent non seulement aux plantes mais aussi aux animaux (cf. notamment en ce qui concerne les Lépidoptères, DES ABBAYES, 1932, e).

ne dépasse pas sur le continent les limites du Finistère, mais est présent plus au S dans toutes les îles morbihannaises; *R. phycopsis* s'avance sur le continent jusqu'en Loire-Inférieure mais y est très rare et localisé; on le trouve cependant dans les îles vendéennes, alors qu'il manque sur la côte de ce département.

Voici quelle nous semble être l'explication de cette anomalie. Tandis que les Phanérogames méditerranéennes recherchent sur nos côtes une température exempte de contrastes et sont indifférentes à l'humidité du climat, les Lichens à affinités tropicales recherchent non seulement une température douce mais aussi une grande humidité atmosphérique. L'aire de nos deux *Rocella* semble bien être limitée au N par l'isochimène de 50°, mais dans les limites de leur aire, ces espèces très aérohygrophiles ne peuvent croître que là où l'humidité atmosphérique est suffisante. Les côtes N du Massif Armoricaïn sont, dans l'ensemble, plus humides que les côtes S; sur celles-ci l'humidité est réduite, mais les îles présentent toujours une humidité atmosphérique plus élevée, et surtout plus régulière, que le continent. Il est donc normal que les *Rocella* puissent y croître, alors que la côte du continent leur est interdite, d'autant que la moyenne hivernale y est encore plus élevée. Cette explication cadre très bien avec le fait que, dans les districts à forte humidité tels que la Basse-Bretagne et la partie W de la Moyenne-Bretagne, *R. phycopsis* se rencontre quelquefois jusqu'à de grandes distances de la mer (25 km.), et fréquemment à des distances moindres de l'ordre de quelques kilomètres. Par ailleurs certains Lichens hygrophiles, à affinités également tropicales, tels que *Sticta aurata*, *Parmelia perlata*, se comportent d'une manière analogue dans nos régions et quittent le continent, lorsque l'humidité y devient insuffisante, pour se localiser dans les îles.

En résumé, par sa situation géographique, le Massif Armoricaïn possède de nombreux éléments atlantiques, qui recherchent dans son climat non seulement une température exempte de contrastes, mais surtout une humidité élevée et régulière.

La nature siliceuse de son sol élimine la plupart des espèces calcicoles répandues dans les régions voisines, et imprime un caractère bien marqué à la flore saxicole et terricole.

Le relief n'est pas suffisant pour expliquer la présence d'espèces de l'étage montagnard. Par contre, cette présence s'explique aisément par la comparaison des chiffres exprimant l'humidité du Massif Armoricain d'une part et, d'autre part, celle de l'étage montagnard, chiffres dont les valeurs sont très semblables.

La distribution des Lichens foliacés et fruticuleux est influencée d'une manière remarquable par l'humidité; les pays où ce facteur est maximum (Basse-Bretagne, Cotentin) sont également ceux où cette flore est la plus riche. Par contre, les espèces crustacées, moins exigeantes sous ce rapport, sont plus uniformément réparties.

La température ne semble pas avoir, dans l'ensemble, une influence très grande sur la distribution des espèces. Le climat tempéré, exempt de contrastes du Massif Armoricain permet la présence d'espèces à affinités tropicales, mais toutes sont en même temps des espèces atlantiques très hygrophiles et plus influencées par l'humidité que par la température. Par contre certaines espèces méditerranéennes, également thermophiles, mais hypohygrophiles ne pénètrent que difficilement dans les parties les plus humides. Il faut cependant retenir les cas de *Ramalina pusilla*, d'*Heppia Guepini*, et celui des *Roccella*, qui montrent bien, particulièrement le dernier, l'influence combinée de la température et de l'humidité.

CHAPITRE XII

Étude de quelques problèmes écologiques.

Dans notre étude de la végétation par habitats naturels, nous avons constaté que certaines espèces étaient localisées exclusivement dans un habitat, que d'autres se trouvaient à la fois dans plusieurs habitats, et que d'autres enfin étaient indifférentes et se rencontraient dans les conditions les plus diverses; c'est ce que nous avons appelé les exclusives, électives et préférantes, compagnes de l'habitat.

A quoi est due cette spécialisation ou cette indifférence? Quel facteur prépondérant entraîne la présence de telle espèce dans un habitat ou en exclut telle autre? Quelle est la tolérance des espèces à l'égard de certains facteurs empêchants? Telles sont les principales questions qui se posent.

Au cours de notre exposé, nous avons donné de nombreux renseignements écologiques sur les principales espèces, et le plan que nous avons adopté, en groupant les espèces par habitats naturels, relève lui-même de l'écologie. Nous ne reviendrons pas ici sur ces observations; mais un certain nombre de problèmes, dont les données sont éparses dans notre exposé, se posent maintenant et n'ont pas encore trouvé leur réponse. C'est la solution de ces problèmes qui va faire l'objet de ce chapitre et, ce faisant, nous répondrons d'une manière concrète, et non théorique, aux diverses questions écologiques que nous nous sommes posées.

Au préalable nous allons étudier certaines questions d'écologie générale qui nous aideront à comprendre les cas particuliers dont nous nous occuperons ensuite.

§ I. — LES DÉTERMINANTS GÉNÉRAUX DE L'ÉCOLOGIE
DES LICHENS.

Nous n'avons pas l'intention de reprendre tout ce qui a été dit sur l'écologie des Lichens, ni sur leurs relations avec leur substratum, car le présent travail n'est pas un traité. De nombreux auteurs se sont occupés de la question, soit d'une manière générale, soit en n'envisageant seulement que certains problèmes particuliers. Nous en avons déjà cité plusieurs au cours de notre exposé et nous nous contenterons de renvoyer à leurs ouvrages et en plus à ceux de FRIES (1831), BACHMANN (1892, 1904, 1911, 1917), GALLOE (1908, 1920), NIENBURG (1919), TOBLER (1925), HILITZER (1925), SMITH (1921), et à BIORET (1921, *a*) où on trouve une analyse détaillée d'importants travaux.

Nous allons cependant rappeler ici sommairement certaines notions, indispensables pour l'intelligence des cas que nous nous proposons d'étudier.

Les facteurs déterminants de l'écologie des Lichens peuvent se ramener à deux principaux : le substratum et le climat. Tantôt la prépondérance revient au premier, tantôt au second. HILITZER (1925) a bien distingué ces deux influences dans son étude des Lichens et Mousses épiphytes de la Bohême ; les deux termes de « substratoïdes » et de « climatoïdes » qu'il emploie pour désigner les espèces qui leur sont respectivement soumises d'une manière prépondérante, ne nous paraissent pas être d'une formation étymologique irréprochable. En effet le suffixe « oïde » n'implique pas une idée d' « affinité pour » mais de « similitude avec ». Nous préférons donc, pour ces raisons, modifier légèrement ces deux qualificatifs et employer ceux de « substratiques » et de « climatiques ».

Les espèces substratiques sont liées à un substratum défini, et sont, par contre, plus ou moins indépendantes des facteurs climatiques. C'est le substratum qui détermine leur écologie et, dans une large mesure, leur répartition géographique. Les types les plus parfaits de ce groupe sont, ou des espèces saxi-calcicoles (*Placodium*, *Squamaria crassa* DC., *Psora*, *Dermatocarpon hepaticum* Th. Fr....), ou des espèces saxi-silicicoles (*Haematomma*

coccineum Koerb., *Squamaria gelida* Nyl., nombreux *Lecidea* et *Lecanora*....), ou bien des espèces corticoles (*Lecanora conyzaea* Nyl., *Catillaria Lightfootii* Ach., *Graphis*...).

Nous remarquons que la plupart de ces Lichens appartiennent au type crustacé, et d'autres au type squameux, mais aucun aux types foliacé ou fruticuleux. Le type morphologique est donc souvent, en même temps, un type biologique. En effet, les Lichens crustacés sont, de par leur forme, en contact beaucoup plus intime avec le substratum qu'avec l'atmosphère, et c'est précisément de là que vient, pour eux, la prépondérance de l'action du substratum et l'action effacée des facteurs climatiques; notamment, en ce qui concerne la résistance à la dessiccation, beaucoup d'espèces sont particulièrement bien adaptées, car elles dissimulent leur thalle sous une couche de substratum, soit rocheux (espèces endolithiques), soit végétal (espèces hypophléodes).

Les espèces climatiques, au contraire, sont très exigeantes sous le rapport du climat, notamment sur la quantité d'humidité plus ou moins forte qui leur est nécessaire; par contre elles peuvent croître sur des substrata variés, pourvu que ces substrata se trouvent dans des conditions climatiques compatibles avec leurs exigences. Presque toutes les espèces climatiques sont du type foliacé ou fruticuleux.

Les deux tendances peuvent se combiner et former des types substrato-climatiques qui, non seulement ne peuvent croître que sur un substratum déterminé, mais exigent de plus des conditions définies par les facteurs climatiques. Appartiennent à ce groupe : les *Gyrophora*, les *Stereocaulon*, *Ramalina cuspidata*, *Platysma diffusum*, *Parmeliopsis aleurites*...

Dans le climat, tous les facteurs n'ont pas la même importance, et tous n'influent pas avec la même intensité sur l'écologie des espèces climatiques et substrato-climatiques; il en est un qui a une influence primordiale, c'est l'humidité. Nous allons donc étudier son action avec soin et définir l'affinité des Lichens pour l'eau, sous ses différentes formes.

§ II. — LES LICHENS ET L'EAU.

Il est un problème qui domine toute l'écologie des espèces climatiques et substrato-climatiques, c'est le problème de l'eau. Les auteurs ne semblent pas avoir distingué toujours, d'une manière bien nette, le comportement des Lichens vis-à-vis des diverses sources d'humidité (1); aussi, étant donnée l'importance de la question, nous allons la reprendre ici en exposant nos idées personnelles sur ce sujet général.

Il nous paraît essentiel de distinguer l'action de l'humidité atmosphérique de celle de l'eau provenant de la pluie ou du substratum; la première est à l'état de vapeur et sature le thalle sans le mouiller, la seconde est liquide et mouillante; c'est ce que nous avons appelé « humidité rémanente » (1932, a). Telle espèce, réclamant une grande humidité atmosphérique, peut fort bien fuir l'excès d'eau, provenant de l'action prolongée de la pluie, et les substrata spongieux, qui en retiennent une grande quantité. Inversement, une espèce peut ne pas être gênée par l'excès d'eau et même, dans certains cas, demander aux substrata spongieux le complément d'humidité qui lui est nécessaire et que l'atmosphère ne peut lui fournir sous certains climats.

Ceci posé, nous distinguerons les cas suivants :

1^o Espèces aérohygrophiles. — Nous désignons sous ce nom les espèces qui exigent un air presque continuellement saturé de vapeur d'eau. La dessiccation prolongée semble leur être nuisible et, dans beaucoup de cas aussi, l'excès d'eau mouillante. Un air modérément agité leur convient : *Teloschystes flavicans*, *Anaptychia leucomelaena*, *Usnea*, *Sticta aurata*, *Sphaerophoron coralloides*... Cette affinité pour l'air saturé de vapeur peut se compliquer d'une aversion marquée pour l'excès d'eau et pour les substrata qui la retiennent; les espèces qui sont dans ce cas recherchent les stations éventées ou très éventées (espèces anémophiles) : *Gyrophora*, *Ramalina cuspidata*, *R. subfarinacea*,

(1) Cependant, en ce qui concerne l'écologie des algues aériennes, DE PUYMALY (1924) a nettement fait la distinction entre les substrata secs et les substrata spongieux.

Evernia furfuracea, *Alectoria jubata*, *Platysma glaucum*, *P. ulophyllum*, *Pseudophyscia aquila*... Quelques-unes fuient l'action mouillante de l'eau, en se dissimulant sous les surplombs de rochers, si elles sont saxicoles : *Ramalina pollinaria*, *Lecanactis premnea*; ou, si elles sont épiphytes, elles recherchent les faces des arbres abritées de l'action de la pluie et du ruissellement de l'eau, notamment par l'inclinaison du tronc : *Lecanactis premnea*, *Calicium* (ces derniers avec une tendance à l'hypohygrophilie).

Ce groupe comprend les « aérophiles » et une partie des « psychrophiles » d'HILITZER (1925).

2° **Espèces substratohygrophiles.** -- (Ce sont des espèces qui supportent bien l'excès d'imbibition et qui recherchent les substrata humides, notamment les coussins de Mousses. Ces espèces sont toujours plus ou moins aérohygrophiles; mais, à la différence des aérohygrophiles vraies, certaines marquent vis-à-vis de l'humidité atmosphérique une plus grande tolérance et peuvent la compenser partiellement par une plus grande humidité du substratum, suivant les climats sous lesquels elles vivent. Ces espèces supportent bien d'être mouillées et ne recherchent pas l'air agité : *Lobaria*, *Lobarina*, *Stictina*, Peltigéracées, *Parmelia perlata*, *P. laevigata*, *P. xanthomyela*, *P. reticulata*, *Pannaria plumbea*, *P. rubiginosa*, *Cladina*, certains *Cladonia*...

Ce groupe, tel que nous venons de le définir, correspond sensiblement aux « psychrophiles-bryophiles » d'HILITZER (1925).

Ces deux premiers groupes comprennent les espèces qui sont désignées communément sous le nom d'« hygrophiles ».

3° **Espèces mésophiles et hypohygrophiles.** -- Les espèces de ce groupe se contentent d'une humidité atmosphérique assez faible ou même faible et s'accommodent d'un substratum sec (espèces mésophiles), ou même le recherchent (espèce hypohygrophiles); dans ce dernier cas, ces espèces deviennent anémophiles sous les climats où les précipitations sont trop fréquentes : *Parmelia scortea*, *P. carporrhizans*, *P. acetabulum*, *Ramalina fraxinea*, *Anaptychia ciliaris*, *Xanthoria parietina*... De nombreux Lichens foliacés et fruticuleux et la majorité des espèces crustacées sont mésophiles.

On a quelquefois donné, particulièrement aux Lichens hypohygrophiles, le qualificatif de « xérophiles » (PICQUENARD, 1904);

DE PUYMALY (1924) a même appliqué cette dénomination à l'ensemble des Lichens. Dans le premier cas, ce terme de « xérophile » nous paraît trop fort, c'est aussi l'opinion d'HILITZER (1925); dans le second, il est certainement très inexact, comme nous venons de le voir. En somme, il n'existe pas de Lichens xérophiles; même les moins exigeants ont besoin d'un minimum d'humidité pour végéter, et toujours d'une humidité plus forte pour produire leurs apothécies et leurs spores.

4° **Espèces subhydrophiles.** — Ces espèces recherchent, non plus seulement un substratum spongieux retenant l'humidité, mais l'action prolongée ou au moins intermittente d'une mince couche d'eau; par contre, elles ne supportent pas une immersion complète : *Ephebe pubescens*, *Pannaria muscorum*, *Heppia Guepini*...

5° **Espèces hydrophiles.** — L'affinité de ce groupe pour l'eau liquide est encore plus marquée, car les espèces qui le composent supportent l'immersion totale, soit permanente : *Verrucaria hydrela*, soit intermittente : *Aspicilia lacustris*, *Dermatocarpon fluviatile*...

Nous rappelons aussi le cas des Lichens qui recherchent l'humidité salée, mais nous n'y reviendrons pas ici, leur affinité plus ou moins grande pour l'immersion ayant déjà été étudiée à propos des Lichens marins et maritimes.

L'affinité pour l'ombre (sciaphilie) ne nous apparaît pas, dans beaucoup de cas, comme une qualité première, car elle n'est, le plus souvent, qu'une conséquence de l'hygrophilie et dépend, dans une large mesure, et du climat et de la station : telle espèce sciaphile dans une station peut très bien croître en pleine lumière dans une autre et *vice versa*. Il en est de même de l'anémophilie : si le climat est sec, les espèces hypohygrophiles croîtront partout; dans le cas d'un climat humide, elles ne pourront le supporter que dans des stations sèches et éventées. Par contre, la plupart des Lichens seraient plus ou moins héliophiles.

Bien entendu, beaucoup d'espèces n'ont pas des affinités aussi tranchées que l'indique notre classification et tous les passages entre un type et un autre existent dans la nature. Cependant

on peut dire, d'une manière générale, que, pour la plupart des espèces climatiques et substrato-climatiques, le comportement écologique dépend de ces différentes tendances. C'est ce que nous allons prouver dans les paragraphes suivants.

§ III. — INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES
SUR L'ÉCOLOGIE
DES ESPÈCES CLIMATIQUES HYGROPHILES.

Nous examinerons successivement l'influence de l'humidité, et celle de la lumière et du vent.

Influence de l'humidité. — Il est remarquable de voir en Basse-Bretagne et aussi mais, nous semble-t-il, à un moindre degré dans le Cotentin, l'indifférence que montrent les espèces climatiques hygrophiles à l'égard de l'habitat.

Rappelons brièvement quelques exemples. La plupart des Stictacées, *Nephromium lusitanicum*, les *Parmelia* du groupe *P. perlata* et *P. laevigata* se rencontrent aussi fréquemment sur les troncs des arbres forestiers que sur les rochers moussus; de même certains d'entre eux se remarquent en beaucoup de points sur arbres isolés. *Sticta aurata*, tout en croissant de préférence au sommet des futaies, habite sur arbres isolés et très éclairés en presque île du Cap et en quelques stations des falaises maritimes. *Teloschistes flavicans*, *Anaptychia leucomelaena*, espèces à préférences également sylvatiques, sont quelquefois abondants sur le sommet des falaises maritimes, en plein soleil; *T. flavicans* croît même sur rochers de l'intérieur et sur arbres isolés. *Sphaerophoron coralloides* est présent sur les arbres des forêts, sur les rochers de l'intérieur et sur les falaises maritimes.

Ces espèces croissent donc, bien qu'avec divers degrés d'indifférence, dans des stations abritées, ombrées et humides, et dans des stations éventées, éclairées et en apparence sèches.

L'humidité, nous l'avons suffisamment prouvé, est maximum en Basse-Bretagne et dans le Cotentin, pays où les facteurs qui la déterminent sont optima. Mais si maintenant nous cherchons à approfondir l'influence de ses différents composants, nous pouvons nous rendre compte qu'en définitive c'est l'état hygro-

métrique de l'air qui est le plus important, les autres facteurs (précipitations, nombre de jours de pluie, vent, nébulosité) ne faisant, en somme, que l'entretenir.

La teneur moyenne de l'air en vapeur d'eau est élevée dans tout le Massif Armoricaïn, mais est nettement supérieure en Basse-Bretagne (et sans doute aussi dans le Cotentin). Mais ce qui nous semble être encore plus important que la moyenne, c'est la régularité de l'état hygrométrique. Nous avons, en effet, montré que les écarts en dessous de la moyenne sont très faibles en Basse-Bretagne, alors qu'ils sont beaucoup plus fréquents dans les parties E et SE du Massif Armoricaïn (p. 41). Les espèces en question, aérohygrophiles et substratohygrophiles, peuvent donc croître n'importe où dans ces pays privilégiés, grâce à cette humidité atmosphérique constante, laquelle se manifeste même dans les stations qui *a priori* auraient pu leur paraître défavorables.

Dans le reste du Massif Armoricaïn, les espèces aérohygrophiles disparaissent les unes après les autres, les plus sensibles les premières, les moins sensibles se montrant jusqu'à ses limites E et SE, mais toujours de plus en plus prisonnières de l'habitat qui leur offre les meilleures conditions d'existence.

La disparition des espèces substratohygrophiles se fait moins rapidement et, dans l'ensemble, elles s'avancent plus loin vers l'E et le SE que les aérohygrophiles, car, à l'inverse de celles-ci, elles peuvent suppléer au manque d'humidité atmosphérique par une plus grande humidité du substratum. La station épiphyte dans les pays à faible état hygrométrique est peu favorable à cette compensation, l'action desséchante du vent se faisant trop sentir sur les troncs et les branches des arbres, même dans les forêts. Nous constatons donc que ces espèces (Stictacées, *Nephromium*, *Parmelia* des groupes *P. perlata* et *P. laevigata*, *Sphaerophoron*) quittent l'habitat sylvatique et se réfugient sur les pentes moussues, en général exposées au N, des localités rocheuses; cet habitat, même quelquefois aussi soumis à l'influence des vents, présente aux Lichens, grâce à ses coussins de Mousses, un substratum retenant mieux l'humidité que le rhytidome des arbres. La compensation du manque d'humidité atmosphérique par celle du substratum peut donc s'y faire plus facilement que dans l'habitat sylvatique.

Ce comportement des espèces hygrophiles climatiques peut, nous le croyons, être considéré comme général, car nous l'avons observé sous des climats très différents de celui du Massif Armoricain, notamment aux environs de Banyuls (Pyr.-Or.) (DES ABBAYES, 1932, *d*). Voici sommairement ce que nous y avons noté. Dans les vallées et sur les basses collines s'étendant autour de la ville, on ne peut observer que des Lichens hypohygrophiles. Ceci est la conséquence de l'état hygrométrique moyen très faible, 60 %, et de l'influence du vent sec du NW (tramontane) qui est le vent dominant, influence qui se traduit surtout par la réduction du nombre des espèces épiphytes. Au contraire, entre 600 et 800 m. d'altitude, on commence à rencontrer les forêts de Hêtres, ce qui indique que la moyenne hygrométrique ne doit pas être inférieure à 80 %. Mais, malgré cette humidité compatible avec la présence d'espèces aérohygrophiles, aucune ne se montre sur les arbres dont la végétation épiphyte est aussi pauvre que dans les parties basses de la région; les *Usnea*, notamment, sont complètement absents. Nous avons là un exemple frappant de l'action nuisible des vents secs sur les espèces aérohygrophiles, effet d'autant plus marqué que l'état hygrométrique moyen paraît être, en cet endroit, à la limite de leurs exigences. Par contre, les espèces substratohygrophiles sont nombreuses et notamment les Stictacées; mais, au lieu de croître, comme elles le font le plus souvent en Basse et Moyenne-Bretagne, sur le tronc des arbres, elles se sont rapprochées de terre et se trouvent soit sur les tapis de Mousses recouvrant le sol, soit sur les rochers moussus. Le comportement écologique de ces espèces est donc le même que dans le Massif Armoricain et nous pouvons tirer les conclusions générales suivantes :

1° Une humidité atmosphérique élevée et constante est nécessaire aux espèces aérohygrophiles. On peut estimer qu'elles exigent une moyenne hygrométrique locale de l'ordre d'environ 90 % minimum, et que ce chiffre ne doit descendre que très exceptionnellement au-dessous de 60 %. Il s'ensuit qu'elles sont très exigeantes sur les qualités de l'habitat, dans les pays dont l'état hygrométrique général moyen est sensiblement au-dessous de ce chiffre. Dans ce cas, leur station doit présenter des dispositions particulières de terrain, augmentant localement cette

humidité (nous en avons un exemple en forêt de Haute-Sève, I.-et-V.). Par contre, dans les pays où cette moyenne hygrométrique est presque atteinte sur l'ensemble du territoire, elles ne sont pas spécialisées à un habitat et peuvent croître dans des conditions en apparence les plus diverses.

2° Les espèces substratohygrophiles, tout en ayant une grande affinité pour l'humidité, ne tirent pas tout leur besoin d'eau de l'atmosphère et peuvent compenser, dans une certaine mesure, l'insuffisance de l'état hygrométrique de l'air par une plus grande humidité du substratum. Elles sont donc moins spécialisées à un habitat que les aérohygrophiles. Dans les pays moins favorisés sous le rapport de l'état hygrométrique de l'air, elles fuient l'action desséchante du vent en se rapprochant de terre, et demandent un complément d'humidité au substratum en croissant le plus souvent sur les coussins de Mousses des pentes rocheuses exposées au N. On peut donc les rencontrer dans des régions interdites aux aérohygrophiles les plus exigeantes, mais seulement sur les pentes ombrées et moussues des localités rocheuses, et non en station épiphyte dans les forêts.

La distinction théorique que nous avons faite entre ces deux catégories de Lichens hygrophiles est donc pleinement justifiée.

Influence de la lumière et du vent. — Nous distinguerons le cas des espèces aérohygrophiles et celui des substratohygrophiles.

La plupart des espèces aérohygrophiles : *Teloschistes flavicans*, *Anaptychia leucomelaena*, *Sticta aurata*, *Usnea florida*, *Usnea articulata*, croissent en forêt aux expositions les plus soumises à l'action de la lumière, c'est-à-dire sur les hautes branches des arbres. Lorsque la forêt est montueuse, ces espèces évitent les bas-fonds et croissent de préférence sur les plateaux ou sur la partie haute des pentes exposées au S et au SW. Par ailleurs, on les trouve aussi sur les troncs des arbres, mais seulement sur les lisières, en bordure des allées et des clairières. C'est toujours, dans ce cas, sur la face du tronc tournée vers la clairière qu'on les rencontre, et non sur celle regardant l'intérieur de la forêt, avec cependant une préférence pour les arbres de la bordure orientée vers le S et le SW. Dans tous les cas, ces Lichens se trouvent dans les meilleures conditions d'éclairement réalisables dans l'habitat sylvatique.

Les grandes espèces d'Usnées : *Usnea ceratina*, *U. dasypoga*, tout en croissant aussi sur les hautes branches des futaies, semblent cependant se contenter de moins de lumière et pendent le plus souvent aux troncs des arbres, mais à une certaine hauteur du sol, du côté le mieux éclairé. Il est à remarquer que ces espèces de grande taille offrant, par leurs dimensions et leur port pendant, une grande prise au vent, sont souvent, de ce fait, éliminées des cimes; on les trouve, en effet, en grand nombre sur le sol après les tempêtes. De là viendrait leur moins grande abondance sur les hautes branches que sur les troncs. On peut donc dire que ces espèces se trouvent dans les meilleures conditions de lumière compatibles avec leur besoin d'humidité et avec leur résistance à l'action mécanique du vent.

Lorsque ces Lichens sortent de l'habitat sylvatique, à la faveur d'un état hygrométrique général favorable, les petites espèces fruticuleuses, à thalle peu élevé au-dessus du substratum, comme *Teloschistes flavicans* et *Anaptychia leucomelaena* ou les espèces foliacées, croissent en pleine lumière, soit sur le tronc des arbres isolés (*Teloschistes flavicans*, *Sticta aurata*), soit sur les falaises maritimes (*Teloschistes flavicans*, *Anaptychia leucomelaena*), soit sur les rochers de l'intérieur (*Teloschistes flavicans*). Souvent même, leur station se trouve exposée à l'action directe du soleil. L'éclairement est donc, dans ce cas, nettement plus intense qu'en forêt.

Les grandes espèces : *Usnea dasypoga*, *U. ceratina*, se comportent différemment. *U. ceratina* peut croître en pleine lumière sur arbres isolés ou même, mais plus rarement, sur rochers; dans ces cas, les dimensions du thalle sont réduites et, de pendant, le port devient dressé. *U. dasypoga*, au contraire, ayant un thalle moins robuste, a toujours un port pendant, ce qui le rend très sensible à l'action destructive des vents; les stations éclairées, et en même temps toujours éventées, lui sont donc défavorables; par contre il peut croître sur les parois des rochers exposées au N.

Le cas de *Sphaerophoron coralloides* est équivalent à celui d'*Usnea ceratina*. C'est une espèce friable, qui dans les forêts croît sur les faces S et SW des troncs. Sa fragilité semble lui interdire l'accès des cimes. Lorsque cette espèce croît dans

l'habitat rocheux, deux cas sont à distinguer. Sur les rochers de l'intérieur, c'est sur le sommet des pentes N qu'on la trouve ordinairement, croissant à une lumière modérée. Mais sur les falaises maritimes, c'est en plein soleil ; dans ce cas, la morphologie du thalle est modifiée : les axes principaux se raccourcissent et la plante forme un coussinet serré et peu élevé au-dessus du sol, caractéristique de la variété *congestum*. *Sphaerophoron coralloides* recherche donc l'humidité maritime ; mais, pour se défendre contre l'action mécanique du vent, il a revêtu une forme adaptative appropriée. Dans tous les cas, comme les Usnées, il a réalisé l'éclairement maximum.

Il n'existe donc pas d'espèces proprement sciaphiles chez les Lichens climatiques aérohygrophiles. Tous croissent, suivant l'habitat, à une lumière plus ou moins intense, mais, dans tous les cas, la place occupée est réglée d'abord par le besoin d'humidité, ensuite par l'action empêchante du vent, l'éclairement étant l'optimum réalisable en fonction des deux autres facteurs.

Parmi les espèces substratohygrophiles, certaines réclament une humidité du substratum plus forte que les autres. La plus exigeante est certainement *Stictina Dufourei*, car l'imbibition prolongée du thalle semble lui être nécessaire. Cette espèce ne croît, en forêt, que dans les sous-bois sombres et à la base des troncs moussus ; il est exceptionnel de la trouver à une certaine hauteur, et jamais on ne l'observe sur les cimes. Toujours peu abondant dans les forêts et très localisé, ce Lichen ne sort qu'exceptionnellement de cet habitat ; on ne le rencontre, en effet, que dans quelques localités rocheuses, mais toujours là où l'humidité locale semble être fortement au-dessus de la moyenne générale (1). Il y croît toujours dans les endroits sombres. Les exigences de ce Lichen pour le facteur humidité sont donc très fortes ; sa localisation, même dans les districts où ce facteur est maximum, sa rareté, son comportement dans l'un ou l'autre habitat l'indiquent clairement. Il n'est donc pas étonnant que

(1) Dans les deux localités rocheuses où nous l'avons rencontré personnellement : rochers de Griffonès (Fin.) et gorge de Toul-Goulic (C.-du-N.), il est accompagné, dans la première, d'*Hymenophyllum tunbridgense* Sm., et dans la seconde d'*H. unilaterale* Bory. La présence de ces deux Fougères atlantiques indique un air constamment saturé de vapeur d'eau.

cette espèce redoute l'aération que comporte toujours une station bien éclairée. Sa sciaphilie n'apparaît pas, là encore, comme une qualité première, mais bien comme la conséquence d'une extrême substratohygrophilie, compliquée d'aérohygrophilie, réalisable seulement dans des stations fortement ombragées.

Le cas des autres espèces substratohygrophiles est comparable, mais leur affinité pour le substratum humide est variable. On constate précisément que ce sont les plus exigeantes sur ce point, bien qu'à un moindre degré que *Stictina Dufourei*, qui sont en même temps les plus sciaphiles : *Stictina fuliginosa*, *S. limbata*, *S. sylvatica*, *Nephromium lusitanicum*, *Peltigera limbata*... Les autres plus modérément substratohygrophiles sont, en même temps, plus fortement aérohygrophiles ; aussi, lorsque les conditions générales le permettent, croissent-elles, au moins quelques-unes, soit sur arbres isolés bien éclairés (*Lobaria pulmonacea*), soit sur rochers exposés au SW ou même au S (*Lobarina scrobiculata*).

Ainsi donc, la sciaphilie des espèces substratohygrophiles n'apparaît que comme une conséquence de leur affinité pour les substrata humides, car elle est d'autant plus faible que cette affinité est moins caractérisée.

Nous pouvons donc conclure, d'une manière générale, que la sciaphilie plus ou moins prononcée des espèces climatiques hygrophiles est proportionnelle à leurs besoins d'eau. De plus, la fragilité du thalle de certaines espèces ou son manque d'adhérence au substratum leur interdisent l'accès des stations éclairées en même temps qu'éventées, même si des conditions favorables d'humidité y sont réalisées. L'héliophilie nous apparaît donc comme une tendance première, s'équilibrant en raison inverse avec l'hygrophilie, tandis que la sciaphilie n'est que la conséquence d'une grande hygrophilie.

Ceci nous conduit à énoncer le principe suivant : les Lichens climatiques hygrophiles croissent à l'éclairement maximum compatible avec leurs besoins d'humidité et leur résistance à l'action mécanique du vent.

§ IV. — COMPORTEMENT ÉCOLOGIQUE COMPARÉ EN MONTAGNE
ET DANS LE MASSIF ARMORICAIN
DE QUELQUES ESPÈCES MONTAGNARDES CLIMATIQUES.

Le principe que nous venons d'émettre et la distinction entre l'humidité du substratum et celle de l'atmosphère vont nous permettre d'éclairer quelques cas particuliers, plus difficiles à expliquer.

Parmi les Lichens de l'étage du Hêtre qui habitent le Massif Armoricaïn, il en est certains dont le comportement écologique paraît, *a priori*, bien différent en montagne et dans nos régions. Nous étudierons spécialement les cas de *Platysma glaucum*, *Alectoria jubata* et *Evernia furfuracea*. Nous avons surtout observé ces espèces dans les Monts-Dore (P.-de-D.) (DES ABBAYES, 1934), et nos observations dans cette région montrent que leur écologie y est très semblable à celle relevée par HILITZER (1925), pour ces mêmes espèces, dans les montagnes de Bohême.

Cas de *Platysma glaucum*. — En montagne, cette espèce est indifféremment épiphyte-sylvatique ou saxicole. Dans les forêts, elle croît sur Hêtre et arbres résineux : Pins, Sapins, Epicéas, Mélèzes, mais de préférence sur les troncs. C'est une espèce aérohygrophile recherchant les stations ombreuses, mais aérées, et dans les Monts-Dore la face NE des troncs, ce qui la met à l'abri des vents d'W qui sont, en même temps, les vents dominants et les plus pluvieux. *Platysma glaucum* semble en effet redouter l'action prolongée de la pluie et la rétention d'eau par le substratum. Il fuit les lisières trop éventées et trop éclairées, stations où non seulement le substratum se dessèche (ce qui lui serait favorable), mais aussi le thalle (ce qui lui est funeste). Le vent violent a, de plus, sur lui une action mécanique funeste, car son thalle n'est que faiblement adhérent au substratum, surtout lorsqu'il est assez développé. Il peut cependant croître, mais en petits échantillons, sur les branches des Hêtres et sur celles des résineux, ce qui indique qu'il ne redoute pas la lumière et le vent, lorsque leur action est modérée. Lorsqu'il croît sur rochers, c'est généralement sur les faces N, et dans la partie supérieure de l'étage montagnard, là où les arbres n'existent plus.

En somme, son écologie semble être réglée par son aérohygrophilie très caractérisée, compliquée de son aversion pour l'excès d'eau mouillante. Sa sciaphilie est une conséquence de ces deux tendances premières, de même que son anémophilie très réduite, celle-ci étant de plus limitée parfois par l'action destructrice du vent.

Contrairement à ce qui se passe en montagne, dans le Massif Armoricain *Platysma glaucum* est presque totalement absent des forêts, et est tout à fait exceptionnel sur le tronc des Pins. Par contre, il est abondant dans l'habitat rocheux, surtout dans les districts où l'humidité générale est la plus forte; mais, au lieu d'habiter sur les coussins de Mousses, comme les Lichens substratohygrophiles, il choisit les parois verticales exposées entre le NW, le N et le SE. Il y croît sur la roche nue et évite les tapis de Mousses.

On peut expliquer son absence des forêts par son aversion pour l'humidité mouillante. D'une manière générale dans nos régions, à part la bordure littorale, les vents sont moins violents que dans les pays de montagne. Par suite, dans les districts à forte humidité atmosphérique, l'action desséchante du vent se fait peu sentir en forêt et l'humidité du substratum y est très grande. Au contraire, dans ceux où l'état hygrométrique général trop faible a déjà éliminé des forêts même les espèces substratohygrophiles, les conditions sont défavorables pour la raison inverse. Dans le premier cas, *Platysma glaucum* ne peut habiter les forêts, car son thalle y serait constamment mouillé, ce qui lui est fatal; dans le second, il est évident que, pour une espèce aussi aérohygrophile, l'humidité atmosphérique y est insuffisante.

Par contre, l'habitat rocheux peut lui offrir des conditions en rapport avec ses exigences. Mais, au lieu d'y venir chercher un supplément d'humidité du substratum, comme le font les espèces substratohygrophiles dans les régions où l'humidité générale est trop faible, c'est au contraire une diminution de celle-ci, dans les régions où elle est trop élevée. Sur les parois verticales ou subverticales, les Mousses sont en général rares ou absentes; l'eau de pluie peut ainsi s'écouler facilement et la condition du substratum sec se trouve réalisée. D'autre part, l'exposition au secteur N le préserve de l'action desséchante du

soleil. Lorsqu'il arrive que l'humidité locale est trop forte, il s'établit plus près des sommets et, de cette façon, subit ainsi un peu l'action compensatrice du vent.

Exceptionnellement, les bois de Pins maritimes, dont l'écorce est un substratum sec et qui forment un sous-bois aéré, ont pu fournir des conditions lui permettant la vie épiphyte, qui normalement lui était interdite dans nos régions.

Cas d'*Alectoria jubata*. — Le cas d'*Alectoria jubata* est à peu près équivalent à celui de *Platysma glaucum*. C'est également une espèce aérohygrophile; mais tandis que *P. glaucum* s'accommode d'une faible lumière, ce qui lui permet de vivre dans des sous-bois aérés, *A. jubata* en exige une plus forte. En montagne il est rare dans la hêtraie, ainsi que sur les Pins, mais par contre il croît abondamment sur les branches des Sapins, Epicéas, Mélèzes. Il préfère les arbres formant un bois clair, ceux croissant en bordure des clairières et les sujets morts ou dépérissants. Une aération vive lui est indispensable, car l'imbibition prolongée semble lui être fatale. Cependant, comme toutes les espèces à port pendant, il redoute un vent trop violent. On le rencontre également sur rochers soit sur les parois modérément éclairées, où il conserve le port pendant, soit aussi sur les rochers à pente faible et bien éclairés; dans ce dernier cas, il se présente sous la forme *chalibeiformis*, moins ramifiée et plus raide que le type.

Les conditions optima de son écologie semblent donc être : une atmosphère à état hygrométrique élevé, une lumière modérée, une aération assez vive favorisant l'évaporation de l'excès d'eau, mais, par contre, une station abritée des vents violents.

Dans le Massif Armoricaïn, de même que *Platysma glaucum*, il est absent des forêts mais, de plus, on ne le rencontre jamais épiphyte sur les Pins. Par contre, dans les districts humides, il est répandu dans l'habitat rocheux, soit sur des parois ombreuses, soit sur des surfaces plus vivement éclairées, mais alors sous la forme *chalibeiformis*. Dans tous les cas il fuit les bas-fonds abrités où se plaisent les *Stictina* et les Peltigéracées et croît, en général, assez près des sommets. Les parois sur lesquelles il s'établit sont ou bien nues ou bien moussues.

Son absence totale des forêts armoricaines n'a rien d'étonnant, car en montagne, où l'aération est cependant plus vive, il n'est

jamais abondant dans les hêtraies. Le manque de lumière et l'excès d'humidité mouillante en fournissent une explication satisfaisante. Sa présence sur les rochers moussus paraît être en contradiction avec ce que nous venons de dire de ses tendances, car les Mousses retiennent l'eau, et l'excès d'humidité mouillante est précisément une des causes qui l'empêchent de croître dans les forêts. On peut cependant remarquer que le thalle d'*A. jubata* est fruticuleux, pendant et formé de minces rameaux; de par ce type morphologique, contrairement à ce qui arrive aux Lichens foliacés, il n'est que très peu en contact avec le substratum, et de ce fait l'eau retenue dans les Mousses ne peut pas le gêner beaucoup. Par contre, se trouvant très près de cette réserve d'humidité, il bénéficie de la vapeur d'eau qui s'en échappe et qui contribue à saturer l'air ambiant, ce qui au contraire lui est favorable.

Le comportement écologique d'*A. jubata* dans le Massif Armoricain est donc en définitive basé, comme celui de *P. glaucum*, sur son aversion pour l'imbibition prolongée du thalle, et sur ses besoins d'une grande humidité atmosphérique.

Cas d'*Evernia furfuracea*. — Cette espèce est moins aérohygrophile que les précédentes mais, par contre, beaucoup plus héliophile. De plus, elle redoute les substrata humides au moins autant que *Platysma glaucum*. En montagne, ce Lichen est toujours rare en sous-bois, aussi bien dans les sapinières que dans les hêtraies; par contre il recherche les lisières éclairées et éventées, car il résiste bien à l'action mécanique des vents. On le rencontre en grande abondance sur les arbres résineux, particulièrement sur les Epicéas, *Abies* et Mélèzes. Il colonise les troncs, lorsque ceux-ci sont en lisière, et plus fréquemment les branches. Son maximum de fréquence est atteint sur les branches des arbres un peu isolés au milieu des petites clairières et sur celles des sujets morts ou déperissants, particulièrement les Mélèzes. Comme les deux espèces précédentes, on le rencontre de temps à autre sur les rochers, mais toujours éventés et éclairés.

Il semble donc que, dans le climat montagnard, ce Lichen recherche au moins autant l'influence desséchante du vent sur le substratum que la grande humidité atmosphérique.

Dans le Massif Armoricain, *Evernia furfuracea* manque complètement dans les forêts de la partie péninsulaire; ce n'est que tout à fait en marge de notre région, en forêt de Perseigne (Sarthe) qu'on le trouve sur les hautes branches des Chênes et des Hêtres. Par ailleurs, on le rencontre à l'état rare sur Pins et sur vieilles palissades, principalement dans la partie continentale et, en différents points, sur rochers. Dans l'habitat rocheux, il choisit toujours pour s'établir des têtes de rochers très éclairées et très éventées.

Ici encore, comme dans le cas des deux espèces précédentes, c'est l'humidité trop grande et le manque d'aération qui l'ont éliminé des forêts bretonnes. Exceptionnellement, les Pins et les têtes de rochers lui ont fourni une aération suffisante, diminuant l'humidité du substratum, en même temps que la vive lumière qui, à l'inverse des deux autres espèces, lui est nécessaire.

En résumé, l'étude de ces trois Lichens nous montre comment se comportent les espèces climatiques lorsque, dans une région, un facteur du climat leur est favorable (en l'occurrence la grande humidité atmosphérique), en même temps que d'autres leur sont contraires (la trop grande constance de l'humidité du substratum et de l'imbibition du thalle, due à la fréquence des pluies et au manque d'aération). Le changement d'habitat arrive quelquefois à réaliser un équilibre entre les facteurs favorables et les facteurs empêchants, en diminuant l'influence des seconds tout en maintenant ou augmentant celle des premiers. Cet équilibre leur permet de croître dans des régions où l'établissement dans leur habitat normal leur serait impossible. Cela nous montre aussi que des habitats, en apparence très dissimilaires, peuvent présenter, sous des climats différents, des conditions écologiques analogues, et qu'au contraire des habitats aussi comparables que des forêts de la même essence, équivalents sous les mêmes climats pour certaines espèces, ne le sont plus pour d'autres, qui cependant leur étaient « associées ».

§ V. — ECOLOGIE DES LICHENS DES BOIS DE PINS.

Nous n'avons envisagé jusqu'ici que le cas d'espèces climatiques; l'écologie des Lichens des bois de Pins va nous fournir l'occasion d'étudier quelques cas d'espèces substratiques et substrato-climatiques.

Nous avons distingué, dans la population lichénique des bois de Pins, à côté d'espèces banales, d'autres qui ne croissent exclusivement ou presque exclusivement que sur ce substratum; d'autre part, nous avons fait remarquer l'absence complète de certaines espèces. Ce sont ces particularités que nous allons essayer d'expliquer.

Les caractères particuliers de la flore lichénique des bois de Pins nous semblent pouvoir être rapportés à trois causes : l'acidité du substratum, sa sécheresse, l'aération et la luminosité du sous-bois.

1° **Acidité du substratum.** — La préférence que montrent les Lichens pour certaines écorces avait été remarquée depuis longtemps par les lichénologues. SERNANDER (1912) chercha à expliquer cette préférence par la composition chimique des écorces, notamment par leur teneur en azote, et il distingua à ce sujet des Lichens nitrophiles. Il remarqua cependant qu'il n'était pas du tout sûr que la teneur en azote fût le seul déterminant de l'écologie des espèces nitrophiles. NIENBURG (1919) reprit cette question et précisa que c'était de l'azote ammoniacal qui agissait sur les Lichens nitrophiles. DU RIETZ (1932) combat cette opinion et montre, par contre, l'importance du pH dans le choix du substratum, notamment pour les espèces subneutrophiles réclamant un substratum dont le pH oscille au voisinage du point neutre. Il indique en outre incidemment que *Pinus sylvestris*, *Betula alba*, *Alnus glutinosa* ont une écorce fortement acide (souvent même très fortement acide chez *Pinus sylvestris*), ce qui, d'après l'échelle qu'il donne, suppose un pH au-dessous de 4 dans le cas d'un substratum très fortement acide, et un pH compris entre 4 et 5 dans le cas où il est fortement acide. Cependant il ne donne pas d'exemple de Lichens acidophiles.

Ces données éclairent l'écologie des Lichens des arbres résineux d'un jour nouveau. Il est certain que les Lichens très appliqués sur le substratum, par conséquent en contact intime avec lui, sont fortement influencés par sa réaction. Le pH des arbres résineux étant fortement acide, il n'est pas étonnant que des espèces subneutrophiles comme *Xanthoria parietina*, *Parmelia scorteae*, *P. acetabulum*, en soient toujours absentes. Par contre, c'est presque exclusivement sur ce substratum et, dans nos régions, spécialement sur Pins, que croissent : *Parmeliopsis aleurites*, *Parmelia sinuosa*, *P. farinacea*, *Platysma diffusum*, *Catillaria Lightfootii*, *Lecanora conyzaea* et quelques autres. Ces espèces se trouvent aussi accidentellement sur d'autres substrata, mais on remarque que c'est, soit sur vieux bois, soit sur l'écorce fortement acide du Bouleau. Il y a donc un lien certain entre l'acidité du substratum et la présence de ces espèces sur le Pin. Celle-ci ne résulte pas d'une affinité directe pour cette essence, mais n'apparaît que comme une conséquence de la grande acidité de son écorce. Cette condition d'un substratum acide peut être réalisée par d'autres écorces que celle du Pin; il n'est donc pas étonnant de rencontrer ces Lichens croissant sur d'autres arbres possédant une écorce à réaction analogue. Ces espèces nous apparaissent, en conséquence, comme des espèces substratiques, non en tant que liées à une essence définie, mais à un substratum acide; ce sont des substratiques acidophiles.

Parmi ces Lichens acidophiles, certains comme *Catillaria Lightfootii*, *Lecanora conyzaea*, paraissent peu influencés par les facteurs climatiques. Leur tolérance vis-à-vis d'eux est grande, aussi sont-ils répandus un peu partout; ce sont des substratiques simples.

Il n'en est pas de même de *Parmeliopsis aleurites*, *Platysma diffusum*, *Parmelia farinacea*, *Parmelia sinuosa*, qui sont des espèces substrato-climatiques, car elles ne sont présentes qu'en certaines localités et paraissent exiger une humidité atmosphérique assez élevée. Ce sont, au moins les trois premiers, des Lichens à affinités montagnardes, qui se rencontrent surtout dans l'étage du Hêtre (de 800 à 1.500 m.) (cf. DES ABBAYES, 1934) où ils sont accompagnés de *Platysma pinastri* Nyl. et de *Parmeliopsis ambigua* Nyl., espèces également substrato-climatiques,

dont l'écologie est très comparable; mais ces deux Lichens sont certainement plus exigeants sur les facteurs climatiques, car ils restent généralement confinés dans leur étage.

Quelques espèces sont moins fortement acidophiles que celles que nous venons d'étudier, car elles se rencontrent sur des substrata variés aussi bien végétaux que minéraux, mais cependant d'une manière préférentielle sur le Pin : *Parmelia tubulosa*, *P. physodes*, *P. dissecta*.

2° **Sécheresse du substratum.** — Nous avons démontré (DES ABBAYES, 1932, a) que l'écorce du Pin était un substratum sec. Les espèces aérohygrophiles climatiques, qui redoutent l'humidité rémanente, peuvent donc trouver sur Pin un milieu favorable, pourvu qu'elles puissent supporter l'acidité de son écorce. C'est le cas d'*Evernia furfuracea* et de *Platysma glaucum* qui, comme nous venons de le voir, fuient en Bretagne l'habitat sylvatique où le substratum est trop mouillé, et sont accidentellement épiphytes dans cette même région, mais exclusivement sur Pin.

Le cas de certains *Calicium* : *C. melanophaeum*, *C. pusillum*, *C. chrysocephalum*, est plus compliqué et relève à la fois de celui des espèces substrato-climatiques acidophiles et de celui des espèces aérohygrophiles. Ces *Calicium* exigent en effet un substratum acide et sec et, de plus, une certaine humidité atmosphérique. Ils redoutent particulièrement l'action de la pluie et du ruissellement de l'eau, aussi croissent-ils toujours sur les faces des Pins les plus abritées des vents pluvieux, dans nos régions les faces NE. Ils recherchent même les arbres penchés dans cette direction, ce qui abrite encore davantage la partie habitée.

3° **Aération et luminosité du sous-bois.** — Enfin le milieu constitué par les bois de Pins, surtout de Pins maritimes, exploités dans nos régions comme nous l'avons expliqué dans la première partie de ce travail, est un milieu aéré et éclairé. Cette aération et cet éclairage contribuent à maintenir le substratum sec, mais aussi imprime à la flore un caractère mésophile qui se traduit par l'absence des espèces les plus hygrophiles, telles que les grands *Usnea* et les Stictacées. Par contre, on trouve des espèces banales, telles que celles qui croissent sur arbres isolés,

à l'exception bien entendu de celles qui ne peuvent supporter l'acidité du substratum.

En résumé, les caractères particuliers que nous avons reconnus à la flore lichénique des bois de Pins sont dus :

1^o à l'acidité du substratum, qui entraîne la présence d'espèces acidophiles et élimine les espèces subneutrophiles;

2^o à sa sécheresse, qui est favorable aux espèces redoutant l'humidité rémanente;

3^o à l'aération et à la luminosité du sous-bois, qui, combinées à la sécheresse du substratum, éliminent les espèces hygrophiles.

§ VI. — ÉCOLÓGIE DES LICHENS DES ÉTAGES AÉROHALIN ET HYGROHALIN SUPÉRIEUR.

Lorsque nous avons essayé (p. 57) de définir le milieu créé, sur les falaises maritimes, par le voisinage de la mer, nous lui avons reconnu des qualités complexes. En effet, d'une part le substratum est sec grâce à l'action des vents plus violents et à l'éclairement plus vif qu'à l'intérieur des terres, et en même temps l'atmosphère y est plus régulièrement humide du fait de la proximité de la mer (brumes marines, embruns). Par ailleurs, le sel apporté par les embruns modifie les propriétés du substratum.

De son côté la population lichénique nous est apparue comme hétérogène, comprenant un mélange inattendu d'espèces spéciales, sylvatiques, calcicoles, banales, reflétant ainsi la complexité du milieu.

Quelle est donc l'influence des différents facteurs sur la population lichénique des falaises et quelle est la part revenant à chacun d'eux dans l'écologie des différentes espèces? C'est ce que nous allons essayer de déterminer en étudiant le comportement de quelques Lichens de cet habitat.

Cas de *Xanthoria parietina*. — On a remarqué depuis longtemps la facilité que présente ce Lichen à s'adapter aux conditions les plus variées, particulièrement à celles se rapportant au substratum, et les lichénologues l'ont signalé sur les substances les plus hétéroclites (cf. notamment RICHARD, 1883; BOULY DE LESDAIN, 1910). SERNANDER (1912) a donné un

premier fil conducteur pour se reconnaître dans l'écologie de cette espèce en apparence si ubiquiste. Il a montré, en effet, l'affinité de certains Lichens, parmi lesquels *X. parietina*, pour les substrata contenant des matières azotées (espèces nitrophiles), ce cas pouvant être réalisé notamment par les excréments d'Oiseaux (espèces ornithocoprophiles), et aussi par l'imprégnation de poussières des routes fréquentées par l'Homme et les Animaux domestiques (espèces coniophiles). DU RIETZ (1925, *a* et surtout 1932) a précisé qu'en beaucoup de cas ce qui, en définitive, réglait l'écologie des Lichens dits nitrophiles était, non la présence de substances azotées, mais l'état subneutre du substratum, cet état pouvant être réalisé de différentes manières : sur substratum calcaire par la chaux, sur substratum siliceux par le pouvoir neutralisant des excréments d'Oiseaux ou du sel marin, et sur substratum végétal par les poussières contenant des particules excrémentielles. *X. parietina* est donc, en définitive, un Lichen « subneutrophile ».

Nos observations confirment pleinement ces conceptions, quant à l'influence du substratum. En effet, dans le Massif Armoricain, *X. parietina* est toujours rare ou très rare dans l'habitat rocheux à l'intérieur du pays et, lorsque nous l'y avons observé, c'est sur têtes de rochers schisteux portant des traces d'excréments d'Oiseaux insectivores ou rapaces, et en compagnie de *Xanthoria lichnea*, espèce également ornithocoprophile. Par ailleurs, il est abondant sur les murs et sur les ardoises des toits des maisons ; dans le premier cas la chaux du mortier lui crée le milieu subneutre dont il a besoin ; dans le second cas l'action neutralisante est due aux poussières provenant du sol et transportées sur le toit par le vent, ou souvent même à la fiente des Pigeons domestiques. Cette espèce est plus fréquente sur arbres isolés, notamment : Ormes, Peupliers, Chênes, Platanes, Pommiers, Frênes, mais c'est surtout au voisinage des routes et des habitations qu'elle est abondante. Sa fréquence dans les lieux habités par l'Homme et ses Animaux domestiques est donc une conséquence de sa subneutrophilie.

Sur les falaises maritimes, où *X. parietina* est très abondant, comme nous l'avons vu, dans l'aérohalin et l'hygrohalin supérieur, nous n'avons pas pu constater son ornithocoprophilie, ni celle

des autres espèces étudiées par SERNANDER et DU RIETZ car, contrairement à ce qui se passe en Scandinavie, où ont été faites les observations de ces auteurs, sur nos côtes les Oiseaux de mer sont peu nombreux et ne nichent qu'exceptionnellement en quelques points inaccessibles du littoral.

Cependant le substratum ne nous paraît pas être seul en cause dans l'écologie de *Xanthoria parietina*. C'est, il est vrai, une espèce très tolérante à l'égard de l'humidité atmosphérique, supportant bien l'air humide, mais ses préférences sont nettement hypohygrophiles et elle recherche les substrata secs. Ce Lichen est par ailleurs très héliophile. Aussi est-il permis de penser que ce qu'il vient chercher sur les murs, les toits, les arbres isolés, les têtes de rochers, c'est non seulement un substratum subneutre dû à l'influence de la chaux, des poussières ou des excréments d'Oiseaux, mais aussi un milieu éclairé, très aéré et un substratum sec. Il est, en effet, totalement absent des forêts, même en bordure de routes, et ne croît pas sur arbres isolés et sur rochers situés dans des endroits trop ombrés, même très fréquentés par l'Homme et les Animaux domestiques, comme certains « chemins creux » de nos campagnes. Par contre, dans les Monts-Dore (Puy-de-Dôme), bien que la région soit très humide, et grâce aux vents violents qui y règnent, nous l'avons rencontré, assez rarement il est vrai, sur les hautes branches des futaies de Hêtres. Il est totalement absent des bois de Pins cependant aérés et secs, à cause de l'acidité toujours très grande du substratum.

Xanthoria parietina nous apparaît donc comme étant d'abord un Lichen substratique subneutrophile, mais aussi comme un climatique hypohygrophile héliophile et, conséquemment, anémophile.

Il semble donc, d'après les considérations qui précèdent, que ce que *Xanthoria parietina* recherche au bord de la mer dans l'étage aérohalin ou hygrophalin supérieur, c'est d'abord le substratum subneutre dû à l'action du sel, et ensuite un éclaircissement intense, cet éclaircissement, ainsi que les vents violents, favorisant la siccité du substratum. Par contre l'humidité constante de l'atmosphère maritime ne lui est pas nécessaire, une humidité intermittente lui étant suffisante.

Cas de *Ramalina cuspidata* et de *Pseudophyscia aquila*. —

Ces espèces ont une préférence marquée pour l'habitat maritime ; mais dans les districts les plus humides du Massif Armoricain, nous les avons rencontrées dans tous les habitats rocheux de l'intérieur aux places éventées, spécialement vers le sommet des rochers : *Pseudophyscia aquila* du côté le plus éclairé, *Ramalina cuspidata* du côté le plus ombreux.

Au bord de la mer, ces deux espèces ont les mêmes tendances, cependant on remarque que *R. cuspidata* croît, plus fréquemment qu'à l'intérieur des terres, à des expositions ensoleillées. Leur substratum peut même varier car, accidentellement il est vrai, nous avons observé *P. aquila* sur le tronc d'Yeuses à Noirmoutier (Vendée) et *R. cuspidata* sur palis au Pouliguen (L.-Inf.).

La préférence pour les têtes de rochers éventées et leur présence à l'intérieur des terres, seulement dans les districts à forte humidité, nous montrent que ce sont des espèces aérohygrophiles recherchant un air humide, mais redoutant l'excès d'eau. *R. cuspidata* serait même plus hygrophile que *P. aquila* car, là où l'atmosphère est le plus souvent saturée, l'exposition lui est relativement indifférente, tandis que dans le cas contraire il est plus strictement sciaphile, alors que *P. aquila* est héliophile en toutes circonstances.

Leur croissance à l'intérieur des terres montre nettement que le sel n'influence pas directement leur écologie. Par ailleurs, il ne semble pas davantage l'influencer indirectement par son pouvoir neutralisant car, à l'intérieur des terres, nous n'avons pas constaté leur affinité pour les poussières ou les excréments d'Oiseaux qui, à ce point de vue, lui sont équivalents. Leur présence au bord de la mer est donc, en premier lieu, une conséquence de leur aérohygrophilie et, ensuite, de leur anémophilie, le substratum subneutre n'ayant pas une influence bien nette sur leur écologie.

Cas des *Roccella*. — La répartition géographique des *Roccella* nous a montré que ce sont des Lichens thermophiles et aérohygrophiles. Leur localisation presque exclusive au bord de la mer est la conséquence de ces deux tendances, la température et l'état hygrométrique y étant plus réguliers qu'à l'intérieur des terres. L'influence du sel, même comme atténuant de l'acidité

du substratum, paraît nulle dans leur écologie. Le fait de croître dans des stations abritées par des surplombs et aux expositions N et E indique leur aversion pour l'excès d'eau provenant de la projection de la pluie. Ce sont donc des aérohygrophiles parfaits qui trouvent, sur les falaises, l'humidité atmosphérique régulièrement élevée dont ils ont besoin; ce même habitat leur offrant une température régulière et encore plus exempte de contrastes qu'à l'intérieur des terres.

Cas des espèces sylvatiques. — Nous avons suffisamment démontré l'hygrophilie de ces espèces par l'étude que nous avons faite de leur comportement (p. 215). Ce groupe est le mieux représenté, dans l'habitat maritime, précisément dans les régions où l'humidité est la plus forte (Finistère, Cotentin). Ce sont pour la plupart des espèces aérohygrophiles :

<i>Teloschistes flavicans</i> Norm.	<i>Sticta aurata</i> Ach.
<i>Anaptychia leucomelaena</i> Wain.	<i>Sphaerophoron coralloides</i> Pers.

ou des substratohygrophiles faibles :

<i>Parmelia perlata</i> Hue	<i>Ricasolia herbacea</i> DN.
<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.	

mais les deux dernières espèces de ce groupe sont exceptionnelles dans l'habitat maritime (Pointe du Raz).

Dans le S du Massif Armoricain, les espèces aérohygrophiles ont un comportement qu'on peut rapprocher de celui des *Roccella*; elles se rapprochent de la côte au fur et à mesure que les conditions hygrométriques deviennent insuffisantes à l'intérieur et terminent leur répartition vers le S dans les îles.

Ces faits montrent bien que c'est la recherche de l'humidité atmosphérique qui détermine la présence de ces Lichens dans l'habitat maritime. La température, le sel, les qualités du substratum n'ont ici aucune influence sur eux.

Cas des espèces calciphiles. — La présence de certaines espèces calciphiles telles que :

<i>Squamaria crassa</i> DC.	<i>Dermatocarpon hepaticum</i>
<i>Placodium fulgens</i> DC.	Th. Fr.

est toujours en rapport avec la présence de loess ou de sables calcarifères. Par contre :

<i>Collema pulposum</i> Ach.	<i>Buellia epipolia</i> Ach.
<i>Toninia aromatica</i> Ach.	<i>Opegrapha lithyrga</i> Ach.

peuvent croître dans des régions où le loess est inconnu, ou sur des roches où la chaux est à l'état insoluble. Il semble bien, dans ce dernier cas, que ce soit l'action du sel qui favorise la présence de ces espèces sur les falaises maritimes en leur créant, selon la conception de DU RIETZ, un substratum subneutre.

Parmi les espèces calciphiles qui habitent les falaises maritimes, nous aurions donc à distinguer deux groupes :

1^o des calciphiles vraies ou, tout au moins, des basophiles : *Squamaria crassa*, *Placodium fulgens*, *Dermatocarpon hepaticum*;

2^o des subneutrophiles : *Collema pulposum*, *Toninia aromatica*, *Buellia epipolia*, *Opegrapha lithyrga*.

Ainsi donc, en résumé, nous trouvons sur les falaises maritimes une population de Lichens qui y habitent pour les causes les plus diverses : les uns y recherchent un substratum subneutre, d'autres un substratum basique, d'autres une grande humidité atmosphérique, d'autres, en même temps que l'humidité, une température exempte de contrastes, et enfin certains recherchent, avec l'une des qualités précédentes, l'action du vent qui enlève l'excès d'eau de leur thalle et de leur substratum.

CONCLUSIONS.

Les différents cas que nous venons de passer en revue montrent que, suivant la position géographique, l'altitude, le climat des régions étudiées, des conditions propices à la végétation des Lichens peuvent être réalisées dans des stations très différentes *a priori*, mais qu'une analyse attentive peut démontrer équivalentes. La facilité, quasi proverbiale, que présentent les Lichens à s'adapter aux conditions les plus diverses est donc plus apparente que réelle, car, sous leurs aspects variés, les stations d'une espèce nous révèlent toujours l'existence du même facteur qui y détermine sa présence.

Beaucoup de Lichens ont même des exigences très précises et les limites de variation des facteurs qui leur sont favorables peuvent être très étroites. Une analyse des conditions dans lesquelles vivent les différentes espèces est donc nécessaire et la mise en évidence de ces conditions n'est possible que par la

méthode autécologique qui, dans le cas des Lichens tout au moins, nous paraît très supérieure à la méthode synécologique employée le plus souvent par les phytosociologues phanérogamistes. Celle-ci est impuissante à faire ressortir les raisons qui réunissent en un même point plusieurs espèces car ces raisons peuvent, comme nous l'avons vu et en dépit des apparences, être très différentes.

Ces constatations en arrivent à montrer, dans bien des cas, la fragilité du concept d'« association ». Il est, en effet, bien difficile de considérer comme « associées » des espèces qui, non seulement, n'ont aucun lien d'interdépendance, mais dont la présence en un même lieu n'est pas due à la même cause. Lorsque les facteurs déterminants de leur écologie respective se trouvent réunis, ces espèces cohabitent; lorsqu'ils sont disjoints, ou qu'un facteur empêchant pour l'une ou pour l'autre vient annihiler l'effet du facteur déterminant, ces espèces aussi sont séparées et l'« association », de ce fait, se trouve fragmentée, ce qui équivaut à dire, dans ce cas, qu'elle n'a jamais existé.

L'association (réserve faite pour la propriété du terme (cf. p. 17), telle que nous la comprenons, ne résulte donc pas de la contiguïté des espèces, comme le laisserait supposer la phytosociologie descriptive, mais de la similitude du motif de cette contiguïté. Ce motif doit être recherché dans le milieu et l'étude de l'association en elle-même est vouée à la stérilité si on ne cherche pas, au moyen de l'autécologie, à dégager les rapports de ses espèces constituantes avec le milieu.

CHAPITRE XIII

Influence du milieu sur le développement et la morphologie du thalle.

Dans les deux chapitres précédents nous avons examiné comment le milieu agissait sur la distribution géographique et l'écologie des espèces; ici nous allons étudier quelques aspects de son action sur les individus.

§ I. — INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ESPÈCES HYGROPHILES.

PICQUENARD (1900 *b*, 1904) a fort bien mis en relief le grand développement qu'atteignent les Lichens hygrophiles dans le Finistère. C'est, en effet, dans cette région qu'on peut récolter les plus beaux échantillons d'*Usnea* et de Stictacées. *Usnea ceratina* peut atteindre 1 m.; *U. dasypoga*, quoique de moins grande taille, dépasse souvent 50 cm. Les *Lobaria pulmonacea*, *Ricasolia herbacea*, *R. amplissima* forment des thalles de plusieurs décimètres de diamètre, dépassant quelquefois le demi-mètre. *Sticta aurata*, qui n'est cependant pas d'ordinaire une Stictacée de grande taille, nous a fourni un thalle de 40 cm. de diamètre. Les *Parmelia* du groupe de *P. perlata* atteignent aussi des dimensions inconnues ailleurs.

Non seulement la taille des individus est très accrue, mais aussi leur nombre; et cette abondance contribue fortement à donner une physionomie bien propre à l'habitat sylvatique. Les hautes branches des futaies sont souvent garnies d'*Usnea florida* à tel point qu'il s'y trouve en peuplement pur. Aux troncs pendent les grands *Usnea ceratina* et *dasypoga* formant un

épais feutrage du côté du SW. D'autres fois ce sont les *Lobaria* et *Ricasolia* qui recouvrent le même tronc sur une hauteur de plusieurs mètres.

Cette exubérance de végétation des Lichens hygrophiles est en rapport étroit avec le climat. Le principal facteur déterminant en est l'humidité.

En effet, dans les districts moins humides de Haute-Bretagne, Maine-Anjou et Basse-Loire, lorsque ces espèces hygrophiles ont pu se maintenir, c'est toujours avec un thalle réduit. Cependant en forêt de Paimpont (I.-et-V.) il existe une avenue où les arbres sont abondamment garnis de grands *Usnea*, et où nous avons même récolté un exemplaire d'*U. dasypoga* de 95 cm. de long. Mais nous savons que la forêt de Paimpont occupe un îlot à forte humidité, au milieu d'un pays plus sec, et cette remarque confirme l'importance de ce facteur dans le développement des Lichens.

D'autre part, la température égale du climat atlantique, qui règne particulièrement en Bretagne péninsulaire, est certainement très favorable au grand développement des Lichens, car leur végétation peut se poursuivre presque sans interruption d'un bout de l'année à l'autre.

Le climat montagnard présente, nous l'avons vu, une humidité comparable à celle de la Basse-Bretagne, mais la végétation y est arrêtée pendant plusieurs mois de l'année, du fait de la rigueur de la température et de l'enneigement. C'est probablement à cette cause qu'il faut attribuer le manque de développement des Stictacées et des Usnées, que nous avons constaté dans les forêts de l'étage montagnard, en Auvergne; les plus grands thalles d'*Usnea dasypoga* n'y dépassent pas 20 ou 25 cm., et les *Lobaria pulmonacea* n'y ont pas non plus l'aspect vigoureux qu'ils présentent dans les forêts bretonnes.

Du fait du développement exubérant des Lichens foliacés et fruticuleux, il n'est pas étonnant que la végétation des Lichens crustacés ait une importance physionomique secondaire, d'autant que ces derniers sont détruits, là où ils avaient pu s'installer, par la concurrence des autres qui arrivent à les recouvrir et à les éliminer.

§ II. — INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES

SUR LA

FERTILITÉ DE CERTAINES ESPÈCES.

Il est certaines espèces qui ne sont fertiles que très exceptionnellement, d'autres qui, tout en fructifiant en de nombreux points de la France, ne le font jamais abondamment, du moins dans les régions de faible altitude. En Bretagne péninsulaire et notamment en Basse-Bretagne, il est très remarquable de trouver fertiles bon nombre de ces espèces. Parmi elles nous pouvons citer :

<i>Sphaerophoron coralloides</i>	<i>Parmelia omphalodes</i> Ach.
Pers.	— <i>sulcata</i> Tayl.
<i>Usnea ceratina</i> Ach.	— <i>caperata</i> Ach.
— <i>rubiginea</i> Herre	— <i>perlata</i> Hue
— <i>dasyypoga</i> Nyl.	— <i>Arnoldii</i> DR.
<i>Roccella phycopsis</i> Ach.	— <i>trichotera</i> Hue
— <i>fuciformis</i> Ach.	— <i>pilosella</i> Hue
<i>Ramalina evernioides</i> Nyl.	<i>Physcia caesia</i> Nyl.
— <i>baltica</i> Lettau	— <i>astroidea</i> Fr. var.
— <i>subfarinacea</i> Nyl.	<i>caricæ</i> Clem.
<i>Evernia prunastri</i> Ach.	<i>Umbilicaria pustulata</i> Hoffm.
<i>Parmelia tubulosa</i> Bitter	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
— <i>physodes</i> Ach.	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
— <i>laevigata</i> Ach.	<i>Sticta aurata</i> Ach.
— <i>revoluta</i> Flk.	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
— <i>dissecta</i> Nyl.	<i>Lecanora subtartarea</i> Nyl.
— <i>xanthomyela</i> Nyl.	<i>Lecidea quercea</i> Ach.
— <i>dubia</i> Schaer.	<i>Diploicia canescens</i> Koerb.
— <i>saxatilis</i> Ach.	

La production des apothécies chez ces espèces est, de même que le développement du thalle, sous la dépendance de la chaleur et de l'humidité. La part imputable à l'action de chacun de ces deux facteurs est certainement très différente d'une espèce à l'autre. Pour certaines, comme par exemple :

<i>Sphaerophoron coralloides</i>	<i>Parmelia perlata</i> Hue
Pers.	— <i>Arnoldii</i> DR.
les <i>Usnea</i>	— <i>trichotera</i> Hue
<i>Parmelia laevigata</i> Ach.	— <i>pilosella</i> Hue
— <i>dissecta</i> Nyl.	<i>Lobaria pulmonacea</i> Nyl.
— <i>xanthomyela</i> Nyl.	<i>Lobarina scrobiculata</i> Nyl.
— <i>saxatilis</i> Ach.	<i>Sticta aurata</i> Ach.
— <i>omphalodes</i> Ach.	<i>Stictina fuliginosa</i> Nyl.
— <i>sulcata</i> Tayl.	<i>Lecanora subtartarea</i> Nyl.

l'humidité paraît être le facteur prépondérant, car c'est toujours dans les districts ou les habitats les plus humides qu'on les rencontre fructifiés.

Pour d'autres :

les <i>Roccella</i>	<i>Parmelia dubia</i> Schaer.
<i>Ramalina evernioides</i> Nyl.	— <i>caperata</i> Ach.
<i>Evernia prunastri</i> Ach.	<i>Physcia astroidea</i> Fr.
<i>Parmelia physodes</i> Ach.	<i>Diploicia canescens</i> Koerb.

l'humidité ne semble plus jouer le rôle primordial ou, tout au moins, leur fertilité se manifeste dans des régions souvent moins humides que celles où fructifient les espèces précédentes. Il semblerait que, pour ces espèces, il faille un équilibre entre la température et l'humidité, équilibre qui se trouverait plus facilement réalisé que partout ailleurs sous notre climat atlantique.



FIG. 6. — *Nephromium parile* Ach.

Extrémité d'un lobe vu par sa face inférieure avec apothécie arrêtée dans son développement ($\times 5$).

Les manifestations de la fertilité peuvent ne pas aboutir jusqu'au développement complet de l'apothécie. Ainsi *Nephromium parile* Ach., espèce réputée stérile du moins en Europe, se rencontre en Bretagne avec des débuts d'apothécies. De nombreux échantillons de ce Lichen récoltés à Toul-Goulie (C.-du-N.) montrent à la surface inférieure du bord des lobes une étroite marge (fig. 6) ayant l'aspect des fructifications normales, mais bien plus étroite. Cette marge représente certainement des apothécies arrêtées dans leur

développement, car une coupe transversale (fig. 7) montre qu'elle est occupée par des paraphyses, mais parmi lesquelles on ne peut voir aucun asque.

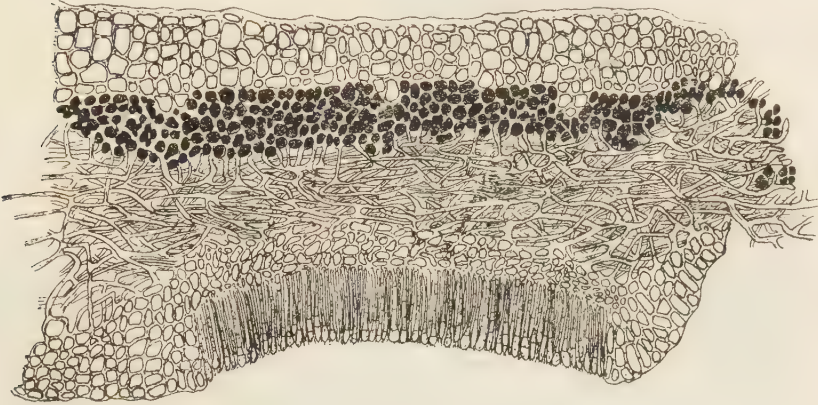


FIG. 7. — *Nephromium parile* Ach.

Coupe passant par l'extrémité d'un lobe, montrant les paraphyses de l'apothécie sans aucun tissu fertile ($\times 150$).

On pourrait peut-être, mais cependant avec réserves, rapporter aussi à des fructifications avortées les organes que nous avons



FIG. 8. — *Platysma ulophyllum* Nyl.

Extrémité d'un lobe montrant les fausses apothécies sur la face supérieure et, dans sa partie droite relevée, sur la face inférieure ($\times 5$).

tissu ne rappelle en rien, par sa disposition enchevêtrée, un hyménium qui, lui, a toujours des éléments parallèles. Si ces

rencontrés sur de nombreux *Platysma ulophyllum* Nyl. et, une fois seulement, sur un thalle de *Parmelia pertusa* Schaer. Chez *P. ulophyllum* on voit sur la face supérieure des lobes et quelquefois aussi sur la face inférieure des lobes redressés (fig. 8) des petites protubérances, concolores au thalle, de 1 à 2 mm. de diamètre et ressemblant à des apothécies léci-déines. En coupe, ces organes présentent un enchevêtrement d'hyphes serrés et dirigés en tous sens (fig. 9); il ne s'y trouve pas de gonidies; cependant, il faut bien l'avouer, ce

productions sont des apothécies avortées, la dégénérescence se serait produite plus tôt que dans le cas de *Nephromium parile*.



FIG. 9. — *Platysma ulophyllum* Nyl.

Coupe du thalle passant par une fausse apothécie. Celle-ci ne présente qu'un enchevêtrement d'hyphes provenant de la médulle ($\times 150$).

Chez *Parmelia pertusa*, certains lobes du thalle présentent de nombreuses petites cupules de moins d'un mm. de diamètre, à bord urcéolé, ayant tout à fait l'aspect de jeunes apothécies; mais, comme dans le cas de *Platysma ulophyllum*, ces petits organes ne présentent pas, en coupe, de tissu fertile, ni de paraphyses. Ce qui extérieurement ressemble à un hyménium n'a que la structure du reste du cortex supérieur du thalle, mais coloré en brun comme le disque d'une apothécie normale.

On ne peut donc pour ces deux dernières espèces parler, d'une manière certaine, de début de développement d'apothécies, ces organes pouvant bien n'être, en définitive, que des productions analogues à celles de la variété *feracissima* Mull. de *Parmelia scortea* Ach., rapportées par HARMAND (1905-13) à un isidium de nature particulière.

§ III. — INFLUENCE DE LA SÉCHERESSE

ET DE L'INSOLATION

SUR LA PRODUCTION DES ISIDIES ET DES SORÉDIES.

Nous ne reprendrons pas ici, dans toute sa généralité, la question de l'origine des sorédies et isidies des Lichens; notre intention est simplement, au moyen de nos observations, d'apporter notre contribution à la solution de cette question.

Du RIETZ (1924, *e*) a consacré un de ses travaux à l'étude des sorédies et isidies et a abordé le problème de leur déterminisme. Il est d'avis qu'il est des espèces qui peuvent produire soit des isidies, soit des sorédies, et qu'il en est d'autres qui, en aucune circonstance, ne sont capables d'en produire. A la suite de SERNANDER, il s'élève contre la conception, souvent acceptée, que la production des sorédies est favorisée par une grande humidité, et conclut que les sorédies et isidies peuvent se produire en abondance, chez les espèces qui ont la propriété d'en être pourvues, aussi bien à des expositions fortement ombragées que fortement éclairées.

Cependant WAINIO (1887-97) avait remarqué que chez les *Cladonia* « parfois, sous l'influence des stations humides et » ombragées, la production des sorédies est affaiblie ou supprimée » entièrement », et que « les stations découvertes et sèches » souvent sont préférées par les formes dont les podétions sont » pulvérulents ».

Au cours de nos recherches, nous avons eu la chance de pouvoir observer, à plusieurs reprises, des Lichens croissant dans des stations anormales résultant de modifications brusques apportées par l'Homme dans la disposition des lieux et, par suite, dans l'équilibre préexistant des facteurs climatiques. Les changements constatés, consécutivement, dans la morphologie du thalle peuvent donc ainsi prendre la valeur de ceux résultant d'une véritable expérimentation. Par ailleurs, des comparaisons entre des stations différentes ont pu nous permettre de préciser l'action empêchante ou favorisante de certains facteurs et, dans les deux cas, les résultats sont concordants.

Nous allons d'abord rappeler les faits et ensuite nous en tirerons les conclusions qui, logiquement, sembleront en découler.

Première observation. — A Kérity (C.-du-N.), nous avons récolté plusieurs thalles fertiles de *Parmelia laevigata* sur un mur de pierres sèches, situé au milieu de landes couvrant un coteau, à environ 700 m. de la mer. Ces thalles appartiennent tous à une variété inédite, que nous avons décrite comme var. *pustulata* des Abb. (1930). Cette variété (pl. XXII) a un thalle épaissi, à lobes courts, pustulés, couverts de sorédies globuleuses, non seulement sur leurs bords, mais aussi sur leur face supérieure. C'est donc une forme très sorédiée, d'aspect bien différent de la forme normale de *P. laevigata*, qui a des lobes allongés et pourvus de sorédies seulement à leur extrémité. La situation dans laquelle croît cette espèce à Kérity est assez singulière : elle se trouve en effet, contrairement à son écologie habituelle, à l'exposition W dans une station très ensoleillée, et est appliquée directement sur la pierre nue. L'examen des lieux nous a permis de remarquer que quelques années auparavant la lande était plantée de bois de Pins, abattus maintenant et, contre le mur, se trouvait un épais buisson de Bruyères et d'Ajoncs; le buisson et le bois fournissaient une station ombragée normale au *P. laevigata* qui, par la suite, se trouva directement exposé à la lumière solaire. Par ailleurs, non loin de là, nous avons récolté l'espèce restée normale, mais abritée derrière un rideau d'Ajoncs qui avait subsisté en cet endroit.

Deuxième observation. — En différentes stations rocheuses de l'intérieur de la Bretagne, de même que sur les falaises maritimes, on trouve une variété de *Parmelia reticulata* que nous avons nommée *subincrassata* des Abb. (1930) (pl. XXII). La variation de cette espèce est tout à fait homologue à celle de *P. laevigata* var. *pustulata*. Les lobes sont plus courts que dans la forme normale, épaissis et couverts de nombreuses sorédies. Dans tous les cas, cette variété croît sur la pierre nue, alors que la forme normale croît, le plus habituellement, sur les coussins de Mousses et n'est que très peu sorédiée. Cependant les conditions dans lesquelles se rencontre cette forme sont sensiblement différentes d'une station à l'autre : dans les stations

rocheuses de l'intérieur elle croît à l'ombre, dans des anfractuosités des rochers et à l'abri de surplombs modérément proéminents; sur les falaises maritimes, c'est en plein soleil aux expositions S. Dans le premier cas, elle est soustraite, le plus souvent, à l'action des eaux pluviales et dans le second elle est soumise à une insolation intense.

Troisième observation. — Lorsque *Sticta aurata* croît sur arbres isolés et est, de ce fait, très soumis à l'insolation et au vent, comme c'est le cas dans ses stations de la presqu'île du Cap (Fin.), son thalle devient plus épais, plus crispé et les bords de ses lobes sont beaucoup plus sorédiés que chez les exemplaires des stations sylvatiques.

Quatrième observation. — Dans la gorge de Toul-Goulie (C.-du-N.), très ombreuse et très humide, *Nephromium parile* présente un thalle presque complètement dépourvu de sorédies sur la face supérieure des lobes, et très légèrement sorédié sur leur marge. Par contre des échantillons récoltés à Saint-Julien (C.-du-N.) ont le thalle très épaissi et complètement oblitéré par les sorédies. Mais, dans cette dernière station, l'espèce croissait à l'abri de broussailles et d'un taillis, qui ont été coupés 2 ou 3 ans avant notre récolte, si bien que brusquement ce Lichen s'est trouvé exposé à l'insolation.

Cinquième observation. — La gorge de Toul-Goulie nous a encore permis de faire des observations analogues sur la diminution des isidies chez *Stictina fuliginosa* et *S. sylvatica*. Dans cette localité, les thalles les plus grands de *S. fuliginosa* ne portent qu'un isidium court et lâche, avec de larges espaces de la surface qui en sont dépourvus; chez les petits thalles, il est encore plus rare et a même presque entièrement disparu chez certains. De son côté, *S. sylvatica* y a revêtu une forme très découpée et presque lisse.

Au contraire, dans le vallon de Laniscat (C.-du-N.), des défrichements ont dégagé des thalles de *S. fuliginosa* qui croissaient sur rochers moussus à l'exposition SW. Cette espèce qui, lorsque le buisson protecteur existait, végétait à l'ombre, s'est trouvée brusquement exposée au soleil; sous cette influence elle a revêtu une forme rabougrie, épaisse, à isidium anormal, très sombre et tellement serré qu'il oblitère complètement le thalle.

Sixième observation. — Nous avons vu qu'en Bretagne *Evernia furfuracea* est, à de très rares exceptions près, exclusivement saxicole, et croît sur têtes de rochers très éclairés et éventés. Presque tous les thalles appartiennent à la forme isidiée *scobicina*. Au contraire, dans l'étage montagnard, cette espèce est surtout épiphyte et, dans ce cas, la forme *scobicina* ne se montre presque exclusivement que sur les troncs les plus exposés et les plus éclairés des lisières, alors que les thalles, croissant sur les branches modérément éclairées, sont normaux. Nos observations sur cette espèce ne sont donc pas d'accord avec celles d'HILITZER (1925), qui dit qu'en Bohême « la présence ou » l'absence des isidies n'a aucune importance écologique » chez *E. furfuracea*.

Conclusions. — On le voit, dans les cas que nous venons de passer en revue, il est évident qu'il existe une relation entre une production d'isidies ou de sorédies plus abondante et certaines particularités de la station.

Les causes favorisant l'augmentation de ces excroissances apparaissent comme étant soit l'insolation intense, soit une diminution de l'humidité mouillante; il est même probable qu'en beaucoup de cas cette augmentation des isidies ou sorédies est due à des alternatives répétées d'imbibition et de dessiccation, cette dernière provenant surtout de l'activité solaire et du vent. Ces influences provoqueraient un déséquilibre dans la croissance du thalle. D'une part, certaines parties s'accroissant plus vite que d'autres entraîneraient la formation de ces thalles pustulés, épaissis et irréguliers; et, d'autre part, le déséquilibre entre la croissance respective des gonidies et des hyphes favoriserait la production intensive d'isidies, dans le cas de Lichens ne rompant pas leur cortex sous la poussée des gonidies, ou de sorédies, dans le cas de rupture du cortex. Par contre, une humidité élevée et constante favoriserait la croissance régulière du thalle et l'équilibre entre ses deux éléments : hyphe et gonidie.

Nous pouvons donc résumer ainsi notre opinion sur la question des isidies et sorédies et leurs causes déterminantes :

1^o Il existe, comme l'a admis DU RIETZ (1924, c); des espèces qui ne produisent jamais de sorédies et d'isidies et chez lesquelles aucune influence extérieure ne peut en déclancher la formation.

2° En ce qui concerne les espèces qui peuvent produire des isidies ou des sorédies, tout en nous gardant cependant de vouloir trop généraliser, nous pensons que l'opinion émise par WAINIO (1887-97), touchant les *Cladonia*, peut également s'appliquer à d'autres cas. C'est ainsi que, chez les espèces hygrophiles que nous avons étudiées, la production des isidies ou sorédies est diminuée dans les stations à humidité forte et constante et, au contraire, augmentée dans celles à humidité plus faible ou intermittente, cette diminution et cette intermittence de l'humidité pouvant être occasionnées par l'insolation et le vent.

CONCLUSIONS

Les considérations que nous avons développées dans ce chapitre mettent en évidence l'influence bienfaisante du climat atlantique sur le développement et la fertilité des Lichens. Cet exemple précis, tiré de la végétation lichénique du Massif Armoricaïn, est une illustration de l'exactitude des principes posés par E. FRIES (1831), il y a cent ans passés :

« *Clima temperaturam magis aequalem servans Lichenum*
» *vegetationi magis favet quam oscillans ; maritimum magis*
» *continentale.* »

« *Lichenes ab humiditate aeris magis pendent. Inde etiam*
» *derivanda est magna specierum copia in regionibus occiden-*
» *talibus et maritimis, in quibus ob temperaturam magis aequa-*
» *lem aer humidus, autumnus longus, hiems ex magna parte*
» *pluviosa.* »

De même que dans l'écologie de nos Lichens, le facteur qui marque le plus son empreinte apparaît encore être ici l'humidité.

C'est également ce facteur qui règle, dans beaucoup de cas, l'abondance ou la rareté des isidies ou des sorédies, chez les espèces qui peuvent en produire ; une grande humidité constante favorisant la production de thalles lisses, une faible humidité ou des alternatives d'imbibition et de dessiccation favorisant au contraire une abondante production d'isidies ou de sorédies.

CHAPITRE XIV

Caractéristiques de la végétation lichénique armoricaine et rapports avec celle des régions voisines.

Afin de mieux saisir les caractères de la végétation lichénique armoricaine, nous allons sommairement la comparer à celle des plaines voisines, à celle des étages montagnard et subalpin, à celle des Iles Britanniques.

§ I. — RAPPORTS AVEC LA VÉGÉTATION DES PLAINES VOISINES.

Au NE et à l'E, le Massif Armoricaïn est bordé par les formations calcaires du bassin de Paris et, au SE, par celles du bassin d'Aquitaine. Ces régions présentent un nombre important d'espèces communes avec le Massif Armoricaïn, mais ces espèces sont toutes plus ou moins ubiquistes et constituent le fond de la végétation lichénique des régions tempérées de faible altitude. A part la présence commune, de part et d'autre, de ces espèces banales, la comparaison de la flore de ces régions avec celle du Massif Armoricaïn révèle plus de différences que d'analogies.

De par leur sol, en majeure partie calcaire, les plaines du bassin de Paris et de l'Aquitaine donnent asile à de nombreuses espèces calcicoles appartenant aux familles des Lécánoracées, Lécidéacées et Pyrénocarpacées, ainsi qu'à beaucoup de Collémacées. Ces espèces sont, pour la plupart, ou absentes du Massif Armoricaïn, presque entièrement siliceux, ou très localisées dans les petits îlots calcaires dispersés sur son territoire.

Par contre, les Lichens calcifuges tels que les *Sphaerophoron*, Umbilicariacées, *Baeomyces*, *Stereocaulon* sont presque tota-

lement absents des plaines, ou ne se rencontrent qu'en certains points siliceux de leur territoire; quelques *Cladonia* sont également dans ce cas.

Les différences les plus marquées se trouvent dans le groupe des Lichens hygrophiles, appartenant notamment aux Stictacées, Peltigéracées, Parméliacées, Alectoriacées, Usnéacées, dont beaucoup de représentants manquent totalement dans les plaines et dont d'autres y sont peu répandus.

Ces Lichens foliacés et fruticuleux y sont remplacés par quelques autres espèces, hypohygrophiles qui, par contre, pénètrent difficilement dans le Massif Armoricaïn et ne se trouvent assez communément que sur ses limites, telles que : *Parmelia soledians*, *P. scortea*, *P. tiliacea*, *P. carporrhizans*, *P. acetabulum*, *Physcia tribacoides*, *Anaptychia ciliaris*, *Teloschystes chrysophthalmus*, *Ramalina fraxinea*.

D'une manière générale, au point de vue physionomique, les groupements épiphytes hygrophiles, composés de grandes espèces foliacées et fruticuleuses, sont très mal représentés dans les plaines, alors qu'ils ont une place prépondérante, principalement dans les parties péninsulaires du Massif Armoricaïn. Dans les habitats rocheux des plaines calcaires, les Lichens foliacés et fruticuleux jouent un rôle encore plus effacé, le rôle principal revenant aux Lichens crustacés et squameux, alors que, dans le Massif Armoricaïn, ce même rôle est dévolu aux espèces foliacées et fruticuleuses.

En somme, au point de vue floristique, il existe des différences sensibles entre le Massif Armoricaïn et les plaines avoisinantes, mais c'est surtout au point de vue physionomique que l'opposition est très nette.

§ II. — RAPPORTS AVEC LA VÉGÉTATION

MONTAGNARDE ET SUBALPINE.

Nous avons vu (p. 199) que nous possédons, principalement dans les parties péninsulaires du Massif Armoricaïn, un certain nombre des Lichens de l'étage montagnard du Hêtre; parmi eux, certains jouent un rôle important dans la physionomie des

groupements sylvatiques. Bien que beaucoup d'espèces caractéristiques de l'étage du Hêtre manquent dans le Massif Armoricain, il y a cependant là une analogie réelle entre la flore des forêts armoricaines et celle des forêts montagnardes.

Par contre la flore des Lichens saxicoles du même étage ne présente que peu de rapports et, simplement, quelques Lichens caractéristiques de cet habitat sont présents dans le Massif Armoricain, notamment quelques *Stereocaulon* et *Gyrophora*.

Quant à la flore subalpine, les différences sont encore plus considérables, car aucune espèce propre à cet étage ne se rencontre dans le Massif Armoricain.

§ III. — RAPPORTS AVEC LA VÉGÉTATION DES ILES BRITANNIQUES.

La végétation qui présente le plus d'analogies avec celle du Massif Armoricain est certainement celle des Iles Britanniques. Nous y retrouvons en effet, à la fois, toute notre série de Lichens hygrophiles de l'étage montagnard et celle des régions atlantiques. Beaucoup de Lichens que nous trouvons fertiles dans le Massif Armoricain y fructifient également et d'autres encore, stériles chez nous (1).

Les Iles Britanniques ont cependant une flore beaucoup plus riche que le Massif Armoricain. De par l'altitude de leurs montagnes, bien plus élevées que les nôtres (Monts Cambriens, 1089 m.; Monts Grampians, 1343 m.), elles possèdent une riche flore montagnarde et même subalpine.

L'élément atlantique, à affinités tropicales, est encore beaucoup mieux représenté que dans le Massif Armoricain, car on y trouve deux Stictacées encore inconnues en France : *Stictina crocata* Nyl. et *Sticta damaecornis* Nyl. et, de plus, *Teloschystes intricatus* Hue, également absent de notre pays.

(1) Il ne semble cependant pas qu'on ait rencontré à l'état fertile, dans les Iles Britanniques : *Sticta aurata*, *Parmelia dissecta*, *P. tubulosa*, *Roccella phycopsis* *R. fuciformis* (cf. CROMBIE, 1894), et *Parmelia perlata* tel que le comprend HUE (1898), dont la présence même n'a pas été signalée en Grande-Bretagne bien qu'il soit infiniment probable qu'il y existe.

Ces analogies et cette accentuation des caractères de la végétation armoricaine sont dues au climat atlantique très caractérisé des Iles Britanniques; l'humidité notamment y est encore plus considérable car on y relève des précipitations atteignant 2.000 mm. et un nombre de jours de pluies dépassant 200 jours.

CONCLUSIONS

Caractéristiques de la végétation lichénique armoricaine.

En somme, par rapport à celle du reste de la France, la végétation lichénique du Massif Armoricain, tant par sa composition floristique que par son aspect physionomique, apparaît avec un relief très marqué.

Au point de vue floristique, son originalité réside, non dans la présence d'espèces particulières, mais dans un mélange d'espèces à affinités les plus diverses : ubiquistes, atlantiques, littorales, montagnardes, méditerranéennes, mélange qui n'est réalisé, avec ce degré de perfection, en aucun autre point du territoire français.

Au point de vue physionomique, la dominance des espèces foliacées et fruticuleuses sur les espèces crustacées est le trait le plus saillant de la végétation.

Au point de vue biologique, la fertilité et le magnifique développement constaté chez certaines espèces indiquent un climat extrêmement favorable à la végétation des Lichens, et l'indifférence que marquent beaucoup d'espèces, en certains points du territoire, vis-à-vis de l'habitat, en est la conséquence directe.

Si nous voulons trouver autour de nous l'analogue de la végétation armoricaine, c'est dans les Iles Britanniques qu'il faut le chercher, cette analogie étant la conséquence de la similitude des climats et surtout du facteur humidité.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET CONCLUSIONS

Dans ce travail, notre but a été, avant tout, de comprendre et de faire comprendre la végétation lichénique du Massif Armoricaïn, aussi nous sommes-nous placé nettement sur le terrain explicatif, négligeant intentionnellement tout ce qui ne pouvait pas concourir à ce but, insistant au contraire sur tous les faits, si minimes puissent-ils être en apparence, qui pouvaient nous aider à répondre aux nombreux pourquoi qui se posaient, concernant la répartition géographique, l'écologie et aussi la morphologie de nos Lichens.

Nous avons été ainsi amené à faire une étude détaillée du climat armoricaïn, et nous estimons que cette étude ne constitue pas simplement l'obligatoire chapitre de météorologie qui précède toute étude de géographie botanique, mais qu'elle est, au contraire, la clé de voûte de tout notre édifice. Le facteur, sur la connaissance duquel nous avons le plus insisté, est l'humidité avec ses différents déterminants. Nous avons pu ainsi montrer que, sous une apparence assez uniforme, ce facteur présentait de notables variations suivant les points du territoire considérés. L'étude du climat, combinée avec celle des autres facteurs bionomiques généraux, nous a permis de distinguer dans le Massif Armoricaïn cinq districts naturels possédant chacun des caractères propres. Telle que nous l'avons conçue, cette étude du climat doit être considérée comme nous étant personnelle, car nous avons dû, pour la réaliser, tirer un enseignement de nombreux documents inutilisables, tels quels, pour le but que nous nous proposons.

L'étude de la végétation nous a montré que ces mêmes districts, déterminés par des particularités du milieu, pouvaient être caractérisés par des particularités floristiques, et que les districts

comparables entre eux au point de vue milieu l'étaient également au point de vue floristique. Notre contribution à la connaissance de la répartition géographique et écologique des Lichens armoricains est importante. Non seulement nous avons précisé la distribution d'un grand nombre d'espèces déjà connues, mais nous avons aussi indiqué la présence d'espèces nouvelles pour la région, d'une espèce nouvelle pour la France, d'une espèce et de plusieurs variétés inédites. Par ailleurs il nous a fallu retrancher de la flore armoricaine, ou de celle de certains districts, quelques espèces qui avaient été indiquées par erreur comme en faisant partie.

Nous ne nous sommes pas contenté de décrire, nous avons tenu surtout à expliquer, aussi la troisième partie de notre travail contient-elle les explications des principaux faits que nous avons relatés. Nous avons d'abord cherché à dégager quelle est l'influence du milieu sur la composition de la flore et sur la répartition géographique des principales espèces. Le facteur prépondérant nous est apparu comme étant l'humidité.

L'étude plus approfondie de ce facteur primordial nous a permis d'énoncer des idées personnelles concernant son influence sur les Lichens et de poser plusieurs principes. Ces principes nous ont servi à donner une explication, que nous croyons satisfaisante, du comportement écologique de quelques espèces importantes de notre flore. Lorsque ce comportement s'est révélé différent dans le Massif Armoricain et dans d'autres pays, où nous avons également observé ces espèces, nous avons cherché à expliquer cette apparente anomalie, et nous avons montré jusqu'à quel point les Lichens pouvaient modifier leur écologie habituelle lorsque, dans une région où par ailleurs d'autres facteurs leur sont favorables, certains facteurs empêchants venaient les contrarier.

Enfin, quelques observations précises nous ont permis d'apporter notre contribution à la connaissance générale des causes qui favorisent l'abondance ou la rareté des sorédies ou isidies, chez les espèces ayant la faculté d'en produire.

Notre travail est le premier, parmi les travaux français, qui ait envisagé sur un territoire aussi étendu que le Massif Armoricain les problèmes de la géographie et de l'écologie des Lichens.

Nous estimons, du fait de l'extension territoriale donnée à notre étude, que nos conclusions peuvent avoir quelque portée générale, d'autant qu'elles nous ont été dictées non seulement par des observations faites sur le territoire du Massif Armoricain, mais aussi par d'autres réalisées en des pays de climat très différent.

Beaucoup de problèmes, tant floristiques qu'écologiques et géographiques, restent encore en suspens, et les résultats des douze années que nous avons consacrées à ces recherches, apparaissent comme étant bien peu de chose à côté de ce qui reste encore à faire dans ce domaine.

La connaissance du milieu nous paraît être fondamentale et c'est de ce côté qu'il faut développer les recherches, car c'est principalement dans cette étude qu'on peut espérer trouver la solution des problèmes pendants. Nous avons voulu nous attaquer aux plus simples et nous espérons être arrivé à quelque résultat. Nous ne croyons pas pouvoir mieux conclure qu'en faisant nôtres ces paroles si justes de GAUSSEN (1926) : « Je trouve » que pour avoir posé un problème trop difficile, la phytogéographie moderne s'interdit de longtemps toute explication. » Certains auteurs même paraissent tenir pour inutile l'étude » du milieu. Il faut vouloir être aveugle pour ne pas voir que » l'influence du milieu est fondamentale dans la biologie des » peuplements végétaux. Qu'il y ait autre chose, c'est certain, » mais le milieu est une réalité agissante, pourquoi ne pas » l'étudier? »

Achevé de rédiger le 2 décembre 1933 à 16 heures, au *Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Rennes*.

BIBLIOGRAPHIE

1923. ABBAYES (H. DES). — Note sur le *Lecidea* (s. g. *Bilimbia*) *corisopitensis* Picq. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.* 4^e série, t. III, pp. 74-77, 1 pl. Nantes.
1924. ABBAYES (H. DES). — Lichens récoltés en Loire-Inférieure et dans quelques localités de Vendée et de Maine-et-Loire (Herborisations de 1923 et 1924). *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, 4^e série, t. IV, pp. 31-54. Nantes.
1926. ABBAYES (H. DES). — Lichens récoltés en Loire-Inférieure, Vendée et Maine-et-Loire (Herborisations de 1925). *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, 4^e série, t. VI, pp. 40-48. Nantes.
- 1929-32. ABBAYES (H. DES). — Lichenes Armorici Spectabiles Exsiccati (cinq fascicules contenant en tout 100 Lichens). Rennes.
1930. ABBAYES (H. DES). — Note sur quelques Lichens nouveaux du Massif Armoricain. *Soc. Emul. des Côtes-du-Nord, Bull. et Mém.*, t. LXII, pp. 83-93, 3 pl. Saint-Brieuc.
- 1931, a. ABBAYES (H. DES). — Essai sur l'écologie des Lichens du Massif Armoricain. Station sylvatique. *Bull. Soc. Scient. de Bret.*, t. VIII, fasc. 1 et 2, pp. 23-48. Rennes.
- 1931, b. ABBAYES (H. DES). — Une forme nouvelle de Lichen Armoricain : *Physcia astroidea* Clem. forma *pollinifera* nova. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, 5^e série, t. 1, pp. 81-83. Nantes.
- 1931, c. ABBAYES (H. DES). — Les Lichens saxicoles, muscicoles et terricoles de la vallée du Douas, près de Laniscat (C.-du-N.). *Bull. Soc. Scient. de Bret.*, t. VIII, fasc. 3 et 4, pp. 26-45, 1 carte. Rennes.
- 1931, d. ABBAYES (H. DES). — Observations sur les Lichens marins et maritimes du Massif Armoricain (note préliminaire). *Bull. Soc. Scient. de Bret.*, t. VIII, fasc. 3 et 4, pp. 46-54. Rennes.
- 1932, a. ABBAYES (H. DES). — Contribution à l'étude des qualités écologiques du substratum des Lichens : Hygrométrie des écorces. *C. R. Séances Soc. Biol.*, t. CIX, pp. 1096-1098, 1 graphique. Paris.
- 1932, b. ABBAYES (H. DES). — Observations sur les Lichens des environs de Banyuls (Pyrénées-Orientales). *C. R. Ac. Sc.*, t. 195, pp. 673-675. Paris.

- 1932, c. ABBAYES (H. DES). — Réponse à M. Davy de Virville, Assistant à la Sorbonne, Président de Mayenne-Sciences, au sujet de sa publication : Les zones de Lichens sur le littoral atlantique, parue dans le Bulletin de Mayenne-Sciences 1931-32. Rennes, *Imprimerie Commerciale de Bretagne* (1 brochure, 12 pp. et réimpression des « Observations sur les Lichens marins et maritimes du Massif Armoricaïn »).
- 1932, d. ABBAYES (H. DES). — Lichens des environs de Banyuls (Pyr.-Or.). Observations écologiques et bionomiques. Description de deux espèces nouvelles. *Rev. Bryol. et Lichen.*, t. V, fasc. 1, pp. 10-26, 2 fig. Paris.
- 1932, e. ABBAYES (H. DES). — La répartition des Lépidoptères dans les groupements floristiques des formations littorales de la Vendée : dunes, marais salants. *Bull. Soc. Scient. de Bret.*, t. IX, fasc. 3 et 4, pp. 70-78. Rennes.
1933. ABBAYES (H. DES). — Notes critiques sur quelques Lichens Armoricains. *Rev. Bryol. et Lichen.*, t. VI, fasc. 1-4. Paris.
1934. ABBAYES (H. DES). — Étude écologique des Lichens de l'étage du Hêtre dans la région sud des Monts-Dore (P.-de-D.). *Rev. Bryol. et Lichen.*, t. VII, 1 carte. Paris.
1903. ANGOT (A.). — Études sur le climat de la France. Température. Troisième partie : température moyenne. *Annales du Bur. Centr. Météor. de Fr.*, année 1903, I Mémoires (paru en 1907). Paris.
1904. ANGOT (A.). — Études sur le climat de la France. Température. Quatrième partie : températures extrêmes, jours de gelée. *Annales du Bur. Centr. Météor. de Fr.*, année 1904, I Mémoires (paru en 1908). Paris.
1907. ANGOT (A.). — Études sur le climat de la France. Régime des vents. *Annales du Bur. Centr. Météor. de Fr.*, année 1907, I Mémoires (paru en 1911). Paris.
1911. ANGOT (A.). — Études sur le climat de la France. Régime des pluies. Première partie : considérations générales; région du nord-ouest. *Annales du Bur. Centr. Météor. de Fr.*, année 1911, I Mémoires (paru en 1916). Paris.
- 1900-09. *Annales du Bureau Central Météorologique de France*, années 1900 à 1909. II Observations; III Pluies en France.
1892. BACHMANN (E.). — Der Thallus der Kalkflechten. 26 pp., 1 pl. Plauen.
1904. BACHMANN (E.). — Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrer Substrat. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, t. 22, pp. 101-194, 1 pl.
1911. BACHMANN (E.). — Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrer Unterlage. II Granat und Quartz. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, t. 29, pp. 261-273.
1917. BACHMANN (E.). — Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrer Unterlage. III Bergkristall und Flint. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, t. 35, pp. 464-476, 8 fig.

1809. BATARD (T.). — Essai sur la flore du département de Maine-et-Loire. 478 pp. Angers.
1914. BEAUCHAMP (P. DE). — Les Grèves de Roscoff. 1 vol. 270 pp., 74 phot., 30 dessins. Paris, Lhomme.
1926. BÉNÉVENT (E.). — Le climat des Alpes Françaises. *Mémorial de l'Office Nat. Météor. de Fr.* Paris.
- 1921, a. BIORET (Abbé G.). — Revue des travaux parus sur les Lichens de 1910 à 1919. *Revue Gén. de Bot.*, t. XXXIII, 74 pp. Paris.
- 1921, b. BIORET (Abbé G.). — Les Graphidées corticales. Étude anatomique et biologique. *Annales des Sc. Nat. Bot.* 10^e série, 71 pp., 11 pl. Paris.
1910. BOULY DE LESDAIN (Dr M.). — Recherches sur les Lichens des environs de Dunkerque. 301 pp., 4 pl. Dunkerque, Paul Michel.
1928. BRAUN-BLANQUET (J.). — Pflanzensociologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 330 pp., 160 fig. Berlin.
1928. BRAUN-BLANQUET (J.) et PAVILLARD (J.). — Vocabulaire de sociologie végétale. 3^e édit. (1^{re} édit. 1922). Montpellier, Roumégous et Déhan.
1897. CAMUS (F.). — Présentation de Cryptogames à la séance du 3 décembre 1897. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. 7, p. LIX des procès-verbaux des séances. Nantes.
1898. CAMUS (F.). — Lettre à M. Malinvaud sur quelques Lichens du Nord-Ouest. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 45, pp. 403-405. Paris.
- 1828-30. CANDOLLE (A.-P. DE) et DUBY (J.-E.). — Botanicon Gallicum seu Synopsis Plantarum in Flora Gallica descriptarum. Edit. Sec. Paris.
1914. CARPENTIER (Abbé A.). — Notes d'excursions botaniques en Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, 3^e série, t. 4, pp. 29-65. Nantes.
- 1924-32. *Comptes Rendus sommaires de la Société de Biogéographie*, années 1924 à 1932, Nos 19, 20, 21, 36, 48, 49, 51, 55, 71. Paris.
1877. CRIÉ (L.). — Essai sur la végétation de l'archipel Chausey (Manche), suivi d'une florule comparée des îles de la Manche (Jersey, Guernesey, Alderney et Serk). *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 2^e série, X^e vol., 44 pp. Caen.
1886. CRIÉ (L.). — La végétation des côtes et des îles Bretonnes. *Annales Sc. Nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 1886, pp. 145-164, 1 carte. Bordeaux.
1894. CROMBIE (Rev. J.-M.). — British Lichens. Part I. Londres. (Cette première partie a été refondue par A.-L. Smith en 1918. La deuxième partie a été rédigée également par A.-L. Smith et est parue en 1911.)
1867. CROUAN (P.-L. et H.-M.). — Florule du Finistère. 262 pp., 32 pl. Paris, Klincksieck. Brest, Lefournier.
1929. DAVY DE VIRVILLE (Ad.). — Excursion au Laboratoire Maritime de Saint-Servan et à l'île Cézembre (4 avril 1929). *Bull. Mayenne-Sciences*, 1928-29. Laval.

- 1930, a. DAVY DE VIRVILLE (Ad.). — Existence d'une zone de végétation inédite sur le littoral du Massif Armoricaïn : la zone à *Caloplaca marina*. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXCI, p. 577. Paris.
- 1930, b. DAVY DE VIRVILLE (Ad.). — Sur la répartition en zone du *Rivularia bullata* Berkeley. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXCI, p. 1021. Paris.
- 1932, a. DAVY DE VIRVILLE (Ad.). — La répartition des Lichens à l'île Cézembre. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXCIV, p. 1180. Paris.
- 1932, b. DAVY DE VIRVILLE (Ad.). — La flore des récifs de la rade de Saint-Malo. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXCIV, p. 1372. Paris.
- 1932, c. DAVY DE VIRVILLE (Ad.). — Les zones de Lichens sur le littoral atlantique. *Bull. Mayenne-Sciences*, 1931-32, 34 pp., 8 pl. Laval.
1931. DAVY DE VIRVILLE (Ad.) et FISCHER-PIETTE (Ed.). — La zone du *Caloplaca marina*. *Rev. Gen. Bot.*, t. XLIII, pp. 337-360, 1 fig., 1 pl. Paris.
1892. DECUILLÉ (Ch.). — Lichens récoltés aux environs d'Angers. *Bull. Soc. Etudes Scient. d'Angers*, année 1892, 89 pp. Angers.
1856. DELACHAPPELLE (P.-A.). — Catalogue méthodique des Lichens recueillis dans l'arrondissement de Cherbourg. 2^e édition. *Mem. Soc. Acad. de Cherbourg*, année 1856, pp. 311-363. Cherbourg.
1828. DELISE. — Histoire des Lichens, genre *Sticta*. Caen.
1838. DESPORTES (N.). — Flore de la Sarthe et de la Mayenne. 528 pp. Le Mans, Richelet. Paris, Roret.
1818. DESVAUX (A.-N.). — Observations sur les plantes des environs d'Angers. 188 pp. Angers.
1827. DESVAUX (A.-N.). — Flore de l'Anjou. 369 pp. Angers, Fournier-Mame.
1914. DOLLFUS (R.). — Les zones subterrestres et littorales à l'île Tatihou et dans les environs de Saint-Vaast-la-Hougue (Manche). *Bull. Mus. Hist. Nat.*, t. XX, pp. 253-267. Paris.
1884. DOMINIQUE (Abbé J.). — Catalogue annoté des Lichens du littoral de la baie de Bourgneuf. *Annales Soc. Acad. de la Loire-Inférieure*, année 1884, 39 pp. Nantes.
1888. DOMINIQUE (Abbé J.). — A propos de la zone des *Lichina*. *Feuille des Jeunes Natur.*, XVIII^e année, N^o 207, p. 37.
1889. DOMINIQUE (Abbé J.). — Florule lichénique d'un tronc d'arbre. *Feuille des Jeunes Natur.*, XIX^e année, N^o 223, pp. 93-94; N^o 224, pp. 108-110.
1891. DOMINIQUE (Abbé J.). — Les Lichens d'un récif. *Feuille des Jeunes Natur.*, XXI^e année, N^o 243, pp. 45-51.
1873. DUFOUR (L.). — Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire sur la surface du lac Léman. *C. R. Ac. Sc.*, t. 76, pp. 1572-1575. Paris.
1921. DU RIETZ (G.-E.). — Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensociologie. *Akademische Abhandlung*. Upsala.
- 1924, a. DU RIETZ (G.-E.). — Flechtensystematische Studien, IV. *Botaniska Notiser*, 1924, pp. 329-342. Lund.

- 1924, b. DU RIETZ (G.-E.). — Kritische Bemerkungen über die *Parmelia perlata*-Gruppe. *Nyt Mag. for Naturvidenskab.*, Bd. 62, pp. 63-82. Kristiania.
- 1924, c. DU RIETZ (G.-E.). — Die Soredien und Isidien der Flechten. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 18, H. 3, pp. 371-396. Uppsala.
- 1925, a. DU RIETZ (G.-E.). — Gotländische Vegetationsstudien. *Svenska Växtsociologiska Sällskapet's Handlingar*. II. 65 pp., 16 fig. Uppsala.
- 1925, b. DU RIETZ (G.-E.). — Die Hauptzuge der Vegetation der Insel Jungfrun. *Svensk Botanisk Tidskrift*. Bd. 19, pp. 323-346. Upsala.
1930. DU RIETZ (G.-E.). — Vegetationsforschung auf Soziations analytischer Grundlage. *Handbuch der biologische Arbeitsmethoden*. Abt. XI, Teil 5, Heft 2. Berlin und Wien, Urban und Schwarzenberg.
1932. DU RIETZ (G.-E.). — Zur Vegetationsökologie der Ostschwedischen Küstenfelsen. *Beiheften zum Botanischen Centralblatt*, Bd. XLIX, Ergänzungsband, pp. 61-112. Dresden.
1930. EMBERGER (L.). — La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Gen. Bot.*, t. 42, pp. 1-38, 1 graphique. Paris.
1929. FISCHER (Ed.). — Recherches de Bionomie et d'Océanographie littorales sur le Rance et le littoral de la Manche. *Annales Inst. Océan.*, t. V, fasc. 3, pp. 203-249, 17 fig.
1901. FLAHAULT (Ch.). — La flore et la végétation de la France. Introduction à la « Flore Descriptive et Illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes » par l'abbé Coste (H.). Paris, Klincksieck.
1831. FRIES (Elias). — Lichenographia Europaea reformata. Praemiturtur lichenologiae fundamenta. Lund.
1908. GALLOE (O.). — Danske Licheners Okologi. *Botanisk Tidskrift*, Bd. 28, H. 3, pp. 285-372, 17 pl. Copenhagen.
1920. GALLOE (O.). — The Lichen flora and Lichen vegetation of Iceland. (The Botany of Iceland II, 6). *Arbeider fra den Botaniske Have*, N° 92, pp. 103-248.
1926. GAUSSEN (H.). — Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Sol, Climat, Végétation. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*; t. LV, 1926-II, pp. 1-559, 32 pl., 2 cartes en couleur. Toulouse.
1933. GAUSSEN (H.). — Géographie des Plantes. 8 cartes et fig. Paris, Armand Colin.
1881. GODELINAIS (Abbé DE LA). — Catalogue des Mousses, Hépatiques et Lichens du département d'Ille-et-Vilaine. 41 pp. Fougères. (La partie Mousses et Hépatiques seule est parue dans la *Revue Bryologique*, 8^e année, 1881).
1845. GUÉPIN (J.). — Flore du Maine-et-Loire. 3^e édit. Angers. (1^{re} édit., 1830).
1928. HAMEL (G.). — La répartition des Algues à Saint-Malo et dans la Rance. *Trav. Lab. Mar. du Mus. Hist. Nat. à L'Arsenal de Saint-Servan*, fasc. III, 27 pp., 1 carte.

- 1905-13. HARMAND (Abbé J.). — Lichens de France. Catalogue systématique et descriptif. Paris, Klincksieck.
1914. HAYREN (E.). — Über die Landvegetation und Flora der Meeresfelsen von Tvärminne. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica*, t. 39, 1, 15 pl. et 1 carte. Helsingfors.
1925. HILITZER (R. N. Dr A.). — Étude sur la végétation épiphyte de la Bohême. *Publications de la Faculté des Sciences de l'Université Charles*. 202 pp. Prague.
1887. HOULBERT (C.). — Catalogue des Cryptogames cellulaires du département de la Mayenne (Muscinées et Thallophytes) *Bull. Soc. Etudes Scient. d'Angers*, année 1887.
1886. HUE (Abbé A.). — Addenda nova ad Lichenographiam Europaeam exposuit in Flora Ratisbonensi Dr W. Nylander. *Revue de Bot.*, année 1886, 371 pp. Paris.
- 1890-92. HUE (Abbé A.). — Lichens de Canisy (Manche) et des environs. *Journal de Bot.*, années 1890-91-92, 154 pp. Paris.
1895. HUE (Abbé A.). — Lichens récoltés à Vire, à Mortain et au Mont-Saint-Michel. *Bull. Soc. Linn. de Norm.*, 4^e série, 8^e vol., 3^e fasc., 39 pp. Caen.
1898. HUE (Abbé A.). — Causerie sur les *Parmelia*. *Journal de Bot.*, t. XII, 24 pp. Paris.
1893. HY (Abbé F.). — Essai sur les Lichens de l'Anjou. Première série : Phyco-Lichens. *Mém. Soc. Nation. Agric. Sc. et Arts d'Angers*, année 1893, 36 pp. Angers.
1909. JOUBIN (L.). — Recherches sur la répartition océanographique des végétaux marins dans la région de Roscoff. *Ann. Instit. Océanog.*, t. 1, fasc. 1, pp. 1-17, 9 pl., 1 carte color.
1913. KNOWLES (Matilda C.). — The maritime and marine Lichens of Howth. *Scient. Proc. Roy. Dublin Soc.*, Vol. 14, pp. 79-143, 1 carte, 7 pl. Dublin.
1859. LE JOLIS (A.). — Lichens des environs de Cherbourg. *Mém. Soc. Impér. Sc. Nat. de Cherbourg*, t. VI, 108 pp. Cherbourg; et Paris, Baillière.
1912. LETTAU (Dr G.). — Beiträge zur Lichenflora von Ost-und Westpreussen. *Festschrift des Preuss. Botan. Vereins*, année 1912, 75 pp.
1921. LYNGE (B.). — Studies on the Lichen flora of Norway. *Vidensk Skrift., Math. Naturw. Kl.*, 1921, N^o 7, pp. 1-252, 13 cartes.
1932. MAGNUSSON (A. H.). — New or interesting Swedish Lichens III. *Botaniska Notiser*, 1932, pp. 417-444. Lund.
- 1870-81. MALBRANCHE (A.). — Catalogue descriptif des Lichens de la Normandie. Rouen 1870. — Supplément. *Bull. Soc. Amis Sc. Nat. de Rouen*, 1881, 1^{er} semestre.
1892. MÉNIER (Ch.) et CAMUS (F.). — Fragments de Lichénologie Bretonne *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. II, pp. 230-234. Nantes.
1921. MOLLIARD (M.). — Nutrition de la plante. Echanges d'eau et de substances minérales. *Encycl. Scient.* Paris, Doin.

- 1901-13. MONGUILLON (E.). — Catalogue descriptif des Lichens du département de la Sarthe. *Bull. Ac. Géogr. Botan.*, 1901. Le Mans. — 1^{er} Supplément, *loc. cit.* 1905. — 2^e Supplément, *loc. cit.*, 1913.
1902. MONGUILLON (E.) et PICQUENARD (D^r C.-A.). — Session de l'Association Française de Botanique dans le Finistère en 1901. Lichens. *Bull. Assoc. Fr. Bot.*, 1902, pp. 90-99.
1908. MONGUILLON (E.). — Excursions botaniques dans les Alpes Mancelles et dans le canton de Fresnay-sur-Sarthe. *Soc. Agric. Sciences et Arts de la Sarthe*, t. XLI, pp. 217-256.
1919. NIENBURG (W.). — Studien zur Biologie der Flechten. I Nitrophile Rinden Flechten. *Zeitschrift für Bot.*, t. 11, pp. 1-20, 10 fig. Iena.
- 1858-60. NYLANDER (W.). — Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum, t. 1, pp. 1-430. t. 2, pp. 1-64. 9 pl. color. Paris.
- 1861, a. NYLANDER (W.). — Lichenes adnotati in Armorica ad Pornic. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. VIII, pp. 753-759. Paris.
- 1861, b. NYLANDER (W.). — Lichenes Scandinaviae sive Prodromus Lichenographiae Scandinaviae. 312 pp., 1 pl. Helsingfors.
1872. NYLANDER (W.). — Observata lichenologica in Pyrenaeis Orientalibus. *Bull. Soc. Lin. Normandie*, 2^e série, t. VI, pp. 255-328. Caen.
- 1882-84. OLIVIER (Abbé H.). — Flore analytique et dichotomique des Lichens de l'Orne et départements circonvoisins. *Revue de Bot.*, t. II, Paris.
1892. OLIVIER (Abbé H.). — Supplément à la flore des Lichens de l'Orne. *Revue de Bot.*, année 1892. Paris.
- 1897-99. OLIVIER (Abbé H.). — Exposé systématique et description des Lichens de l'Ouest et du Nord-Ouest de la France. 2 tomes et un supplément. Paris, Klincksieck.
1923. PAVILLARD (J.). — De la statistique en phytosociologie. 35 pp. Montpellier.
1914. PELÉ (A.). — Quatre Lichens de Saint-Etienne-de-Mer-Morte (Loire-Inférieure). *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, 3^e série, t. IV, p. XII des procès-verbaux des séances. Nantes.
1914. PELOURDE (F.). — Paléontologie végétale (Cryptogames). *Encycl. Scient.* Paris, Doin.
1933. PICARD (F.). — Les phénomènes sociaux chez les animaux. Paris, Armand Colin.
- 1898, a. PICQUENARD (Ch. A.). — Herborisations lichénologiques dans le Finistère de 1867 à 1897. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. VIII, pp. 73-82. Nantes.
- 1898, b. PICQUENARD (Ch. A.). — Lichens nouveaux pour la flore du Finistère. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 45, pp. 68-69. Paris.
- 1898, c. PICQUENARD (Ch. A.). — Les Lichens foliacés et fruticuleux des forêts du Finistère. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 45, pp. 174-177. Paris.
- 1898, d. PICQUENARD (Ch. A.). — Deux Lichens nouveaux pour la flore du Finistère. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 45, pp. 309-310. Paris.

- 1899, a. PICQUENARD (Ch. A.). — Un Lichen nouveau : le *Bilimbia corisopitensis* Picq. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. 9, p. 87. Nantes.
- 1899, b. PICQUENARD (Ch. A.). — Contribution à l'étude comparée de la flore lichénologique du Finistère et de l'Ille-et-Vilaine. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. 9, pp. 111-119. Nantes.
- 1899, c. PICQUENARD (Ch. A.). — La dispersion des Lichens bretons étudiée dans ses rapports avec l'état hygrométrique habituel de l'air ambiant. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 46, pp. 245-250. Paris.
- 1899, d. PICQUENARD (Ch. A.). — Lettre à M. Malinvaud sur quelques Lichens Bretons. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 46, pp. 279-280. Paris.
- 1899, e. PICQUENARD (Ch. A.). — Sur quelques *Parmelia* du Finistère. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 46, pp. 450-454. Paris.
- 1900, a. PICQUENARD (Ch. A.). — Herborisations lichénologiques dans le Finistère d'octobre 1897 à octobre 1899. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. 10, pp. 91-102. Nantes.
- 1900, b. PICQUENARD (Ch. A.). — La végétation de la Bretagne étudiée dans ses rapports avec l'atmosphère et avec le sol. *Thèse médecine*. Paris, Carré et Naud.
1902. PICQUENARD (D^r Ch. A.). — Lichens nouveaux pour la flore de la Bretagne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 49, pp. 170-171. Paris.
1904. PICQUENARD (D^r Ch. A.). — Lichens du Finistère. *Bull. Acad. Intern. Géogr. Bot.*, année 1904, pp. 1-48 et 109-132. Le Mans.
1858. PRADAL (E.). — Essai d'un catalogue des plantes cryptogames recueillies dans le département de la Loire-Inférieure. *Annales Soc. Acad. Loire-Inférieure*, année 1858. Nantes.
1924. PUYMALY (A. DE). — Recherches sur les Algues vertes aériennes. 274 pp., 7 pl. Bordeaux, L. Delbreil.
1878. RICHARD (O.-J.). — Catalogue des Lichens des Deux-Sèvres. *Mém. Soc. Statist. Sc. et Arts du dép. des Deux-Sèvres*, année 1878. Niort.
1883. RICHARD (O.-J.). — Étude sur le substratum des Lichens. Niort.
1912. SERNANDER (R.). — Studier öfver lafvarnes biologi. I Nitrofilafvar. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 6, pp. 803-880, 10 fig., 2 pl. Stockholm.
1923. SERNANDER (Greta). — *Parmelia acetabulum* (Neck.) Dub. i Skandinavien. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 17, pp. 297-330, 5 fig. ou cartes. Stockholm.
1926. SERNANDER-DU RIETZ (Greta). — *Parmelia tiliacea*, en kustlav och marin inlandsrelikt i Skandinavien. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 20, pp. 352-365, 3 cartes. Stockholm.
1924. SEURAT (L.-G.). — Observations sur les limites, les faciès et les associations animales de l'Étage intercotidal de la Petite Syrte (Golfe de Gabès). *Mém. Station Océanog. de Salambo*, N° 3, Tunis (2^e édition 1929).

1911. SMITH (A.-L.). — A monograph of the British Lichens. Part II. Londres. (La première partie, 1^{re} édit., est rédigée par J.-M. Crombie et est parue en 1894).
1918. SMITH (A.-L.). — A monograph of the British Lichens. Part I. (2^e édition). Londres.
1921. SMITH (A.-L.). — Lichens. Cambridge, University Press.
1932. TANSLEY (A.-G.). — Practical plant ecology. A guide for beginners in field study of plant communities. 3d impression (1st impression, 1923). Londres, G. Allen.
1884. TEISSERENC DE BORT (L.). — Étude sur la distribution moyenne de la nébulosité à la surface du globe, d'après les premières cartes d'isonèthes. *Annales Bureau Centr. Météor. Fr.*, Année 1884, IV Météorologie générale (paru en 1886). Paris.
1925. TOBLER (F.). — Biologie der Flechten. 1 pl., 67 fig. Leipzig.
1878. VIAUD-GRAND-MARAIS (D^r A.) et MÉNIER (Ch.). — Excursions botaniques à l'île d'Yeu en août 1876 et mai 1877. Nantes, Vve Mellinet.
1892. VIAUD-GRAND-MARAIS (D^r A.). — Note sur les *Parmelia* et les *Physcia* de l'Ouest. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, t. II, pp. 155-160. Nantes.
1898. VIAUD-GRAND-MARAIS (D^r A.). — Florule lichénologique des tiges sèches du *Pteris aquilina*. *C. R. Ass. Fr. Avancem. Sc.*, Congrès de Nantes 1898. Paris.
- 1887-97. WAINIO (D^r Edv.). — Monographia Cladoniarum universalis. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica*, t. IV, 1887 (1^{re} partie); t. X, 1894 (2^e partie); t. XIV, 1897 (3^e partie). Helsingfors.
- 1875, a. WEDDELL (H.-A.). — Sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles. *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXVI, p. 1247. Paris.
- 1875, b. WEDDELL (H.-A.). — Excursion lichénologique dans l'île d'Yeu, sur la côte de la Vendée. *Mém. Soc. Nat. Sc. Nat. de Cherbourg*, t. XIX, pp. 251-316. Cherbourg.
- 1922-32. ZAHEBRUCKNER (D^r A.). — Catalogus Lichenum Universalis. 8 tomes. Leipzig, Borntraeger.
1891. ZITTEL (K.-A.). — Traité de paléontologie, partie II, traduit par Ch. Barrois. Paris, Doin.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.....	5
Le passé de la lichénologie armoricaine.....	5
Contribution personnelle à l'exploration du Massif Armoricain....	12
But poursuivi et méthode.....	14
Plan du travail.....	20
 PREMIÈRE PARTIE. — Le milieu armoricain	 23
CHAPITRE PREMIER. — <i>Les facteurs bionomiques généraux</i>	24
§ I. — Le sol.....	24
§ II. — Les substrata végétaux : arbres isolés, forêts.....	31
§ III. — Le climat armoricain	33
A. — La température.....	33
B. — L'humidité.....	37
C. — Les vents.....	43
D. — La radiation solaire et la nébulosité.....	45
Résumé des facteurs bionomiques généraux et conclusions : division du Massif Armoricain en districts	 47
CHAPITRE II. — <i>Les conditions écologiques particulières à chaque habitat</i>	 50
§ I. — Les forêts d'arbres à feuilles caduques.....	51
§ II. — Les bois de Pins.....	53
§ III. — Les arbres isolés et les haies.....	54
§ IV. — La terre des landes.....	55
§ V. — Les localités rocheuses à relief accentué de l'intérieur.....	55
§ VI. — Les rochers baignés par les sources et les ruisseaux..	57
§ VII. — Les falaises maritimes.....	57
§ VIII. — Les rochers surmarins et marins.....	58
§ IX. — Autres conditions particulières.....	58
 DEUXIÈME PARTIE. — La végétation lichénique armoricaine. Etude des groupements floristiques par habitats naturels et variations géographiques de leurs constituants.....	 61

	Pages
CHAPITRE III. — <i>Les Lichens des forêts d'arbres à feuilles caduques.</i>	62
§ I. — Basse-Bretagne.....	63
§ II. — Moyenne et Haute-Bretagne.....	77
§ III. — Pays de la Basse-Loire et Maine-Anjou.....	85
§ IV. — Basse-Normandie.....	89
Coup d'œil récapitulatif sur la composition floristique de la végétation lichénique sylvatique.....	91
CHAPITRE IV. — <i>Les Lichens des bois de Pins</i>	94
CHAPITRE V. — <i>Les Lichens des arbres isolés</i>	99
§ I. — Caractéristiques générales de la végétation.....	99
§ II. — Variations géographiques.....	102
CHAPITRE VI. — <i>Les Lichens des landes</i>	112
CHAPITRE VII. — <i>Les Lichens des localités rocheuses à relief accentué de l'intérieur</i>	117
§ I. — Basse-Bretagne.....	119
§ II. — Moyenne et Haute-Bretagne.....	136
§ III. — Pays de la Basse-Loire.....	148
§ IV. — Maine-Anjou.....	151
§ V. — Basse-Normandie.....	154
Coup d'œil récapitulatif sur la composition floristique de la végétation lichénique des localités rocheuses à relief accentué de l'intérieur.....	156
CHAPITRE VIII. — <i>Les Lichens des rochers mouillés</i>	161
§ I. — Rochers mouillés par les suintements et les sources... ..	161
§ II. — Rochers baignés par les ruisseaux.....	163
CHAPITRE IX. — <i>Les Lichens des falaises maritimes</i>	166
§ I. — Caractéristiques générales de la végétation.....	167
§ II. — Variations géographiques.....	171
CHAPITRE X. — <i>Les Lichens des rochers marins et surmarins</i>	175
§ I. — Caractéristiques générales de la végétation.....	183
§ II. — Variations des étages.....	187
Tableau récapitulatif des étages.....	192
Conclusions de la deuxième partie : coup d'œil récapitulatif sur les caractères de la végétation lichénique de chaque district.	193
 TROISIÈME PARTIE. — Les rapports de la végétation avec le milieu	
197	
CHAPITRE XI. — <i>Influence du milieu sur la composition de la flore et sur la répartition géographique des Lichens armoricains</i>	198
§ I. — Influence des facteurs physiographiques et édaphiques.....	198
§ II. — Influence des facteurs climatiques.....	201

	Pages
CHAPITRE XII. — <i>Etude de quelques problèmes écologiques</i>	209
§ I. — Les déterminants généraux de l'écologie des Lichens..	210
§ II. — Les Lichens et l'eau.....	212
§ III. — Influence des facteurs climatiques sur l'écologie des espèces climatiques hygrophiles.....	215
§ IV. — Comportement écologique comparé en montagne et dans le Massif Armoricaïn de quelques espèces montagnardes climatiques.....	222
§ V. — Ecologie des Lichens des bois de Pins.....	227
§ VI. — Ecologie des Lichens des étages aérohalin et hygrophalin supérieur.....	230
Conclusions.....	235
CHAPITRE XIII. — <i>Influence du milieu sur le développement et la morphologie du thalle</i>	237
§ I. — Influence des facteurs climatiques sur le développement des espèces hygrophiles.....	237
§ II. — Influence des facteurs climatiques sur la fertilité de certaines espèces.....	239
§ III. — Influence de la sécheresse et de l'insolation sur la production des isidies et des sorédies.....	243
Conclusions.....	247
CHAPITRE XIV. — <i>Caractéristiques de la végétation lichénique armoricaïne et rapports avec celle des régions voisines</i>	248
§ I. — Rapports avec la végétation des plaines voisines....	248
§ II. — Rapports avec la végétation montagnarde et subalpine.	249
§ III. — Rapports avec la végétation des Iles Britanniques...	250
Conclusions : caractéristiques de la végétation lichénique armoricaïne.....	251
RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET CONCLUSIONS.....	252
BIBLIOGRAPHIE.....	255

DEUXIÈME THÈSE

Contribution à l'étude des voies urogénitales mâles des Tritons (Batraciens Urodèles).

Vu et approuvé :

Paris, le 1^{er} Février 1934

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

CH. MAURAIN

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

CHARLÉTY

IMPRIMERIE OBERTHUR, RENNES-PARIS



Cliché H. DES ABBAYES

Peuplement dense de *Lobaria pulmonacea* NYL.

Sur les faces Sud-Ouest d'un Chêne. Pentes situées au Nord de
St-Conval, en forêt du Cranou (Finistère).



Cliché H. DES ABBAYES

Stictina sylvatica NYL.

A la base moussue d'un Hêtre, en forêt du Cranou (Finistère)
(grandeur naturelle).



Cliché H. DES ABBAYES

Sticta aurata Ach.

Beau peuplement, au sommet du tronc d'un vieux Hêtre avec quelques *Ramalina farinacea*, en forêt de Coatloc'h (Finistère).



Stictia aurata Ach.

Sur tronc d'un vieux Hêtre en forêt de Cranou (Finistère) (*grandeur naturelle*).



Stictina intricata Nyl. var. *Thouarsii* Nyl.

Premier échantillon de cette espèce récolté en France (Forêt du Cranou, Finistère).

a. --- Dessous d'une partie du thalle ne présentant pas de pseudocypselles.

b. --- Dessous d'une partie du thalle bien garni de pseudocypselles.



Cliché H. DES ABBAYES

Parmelia laevigata Ach.

En peuplement, à la base moussue d'un tronc de Hêtre, en forêt de Coatloc'h (Finistère). Cette forme, dépourvue de sorédies globuleuses à l'extrémité des lobes, est la plus fréquente dans les forêts de Basse-Bretagne (*grandeur naturelle*).



Cliché H. DES ABBAYES

Peuplement dense d'*Usnea*.

Tronc des futaies de la forêt de Paimpont (Ille-et-Vilaine).



Cliché H. DES ABBAYES

Usnea florida HOFFM. (en haut et à gauche)
et *Usnea ceratina* Ach. fertiles.

(Détail de la planche VII, *grandeur naturelle*).



Cliché H. DES ABBAYES

Platysma diffusum NYL.

Faces Sud-Ouest du tronc d'un Pin sylvestre, à la lisière Sud de la forêt de Haute-Sève (Ille-et-Vilaine) (*grandeur naturelle*).



Cliché H. DES ABBAYES

LES LANDES DE LAMBRUN, à la lisière Ouest de la forêt de Paimpont (Ille-et-Vilaine).
Type de lande plantée de bois clairs de Pins maritimes, avec Bruyères et Ajones, et ça et là quelques tourbières.



LA VALLÉE D' STANGALA ET LE ROCHER DE GRIFFONÈS près de Quimper (Finistère)
L'éperon rocheux de Griffonès fait saillie dans une boucle de l'Odéet qu'il domine d'une centaine de mètres. Vue prise du Sud-Est.



LES MONTS D'ARRÉE (Finistère)
Roc-ar-Bugel-Noz, versant Nord, vu de Commana.



Cliché H. DES ABBAYES

Sphaerophoron compressum Ach.

Versant Nord, très ombré, du rocher de Griffonès (Finistère),
sur une paroi couverte de Lierre et de Mousses
(grandeur naturelle).



Cliche H. DES ABBAYES

LA GORGE DE TOUL-GOULIC, près de Lanrivain (Côtes-du Nord)

Le Blavet coule sous l'amoncellement d'énormes blocs de granit, entassés dans la vallée par solifluxion. Vue prise du Sud-Est.



LA VALLÉE DU DOULAS, près de Laniscat (Côtes-du-Nord).

Vallon creusé dans les schistes et quartzites dévoniens, qui forment, de chaque côté, des crêtes déchiquetées, portant seulement une maigre végétation de landes. Vue prise du Sud.



LA CLUSE DE LA VILAINE, à Pontrean (Ille-et-Vilaine)

Les coteaux qui dominent la Vilaine sont formés par les schistres pourprés du Cambrien.
Vue prise du Sud-Ouest.



Cliché H. DES ABBAYES

Parmelia xanthomyela NYL.

Fertile sur le versant Nord du " Rocher aux Blaireaux ", en forêt
de Haute-Sève (Ille-et-Vilaine).



Cliché H. DES ABAYES

Gyrophora murina Ach.

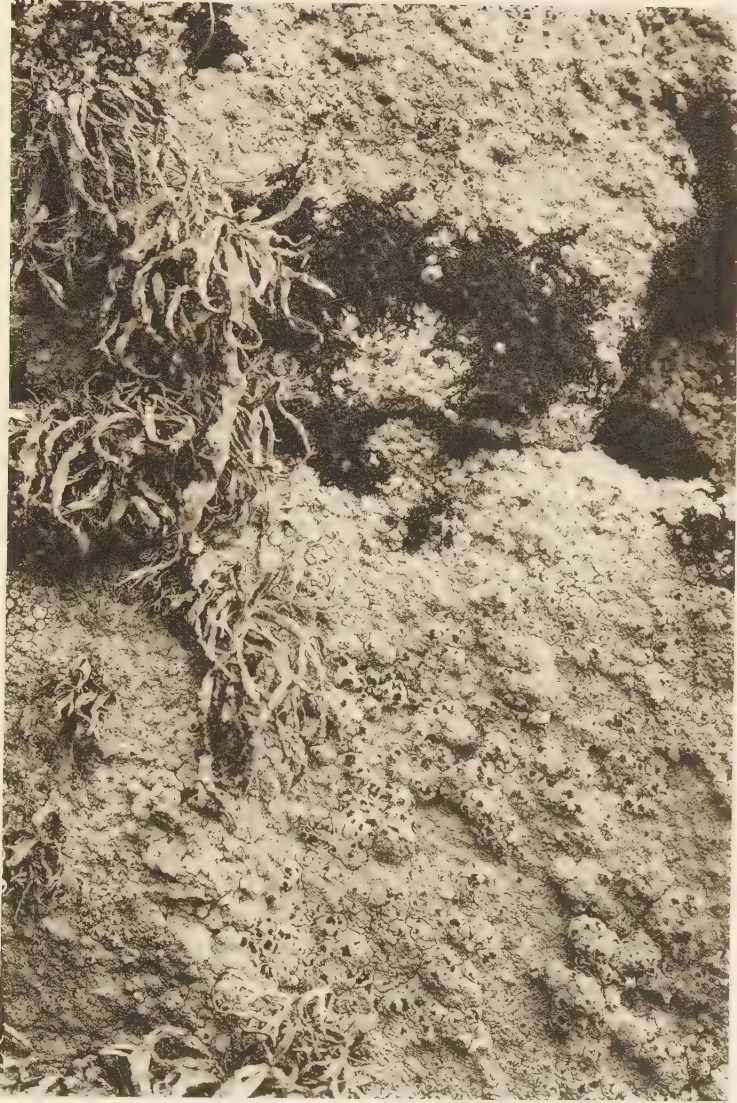
Peuplement dense sur une paroi verticale, exposée au Sud-Ouest, au sommet des rochers de la vallée de Poulancre (Côtes-du-Nord).



Cliché H. DES ABBAYES

Gyrophora murina Ach.

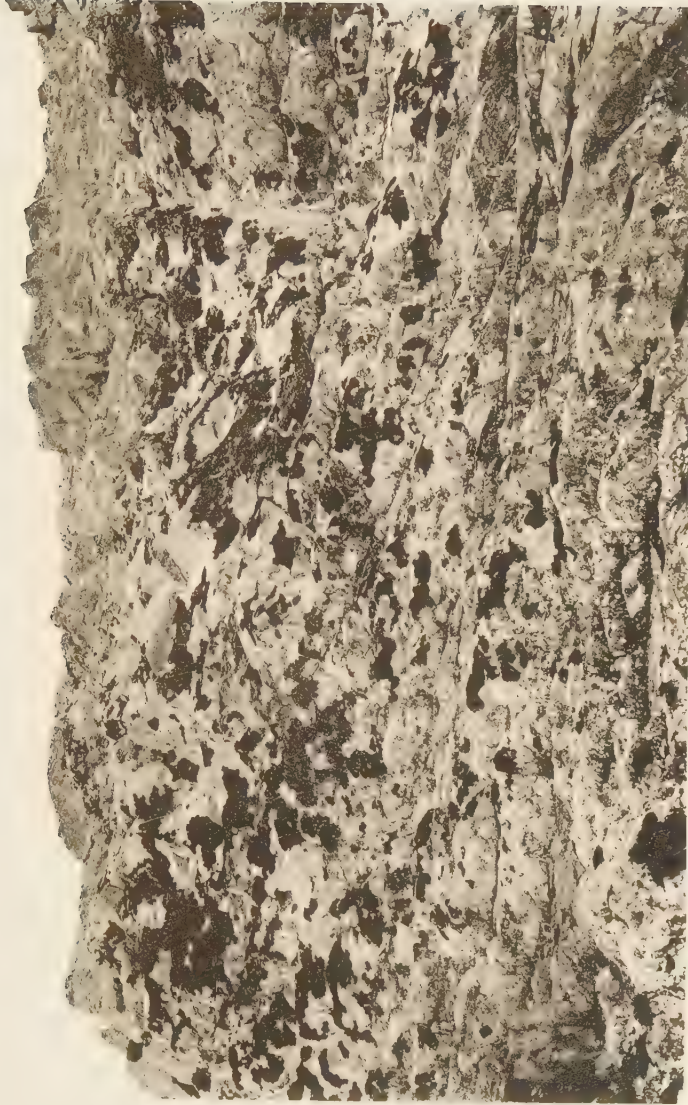
(Détail de la planche XVIII, *grandeur naturelle*;



Cliché H. DES ABBAYES

Ramalina cuspidata NYL. et *Haematomma coccineum* KOERB.
dans l'étage aérohalin.

Paroi Nord des rochers, au Mont-St-Michel (Manche)
(grandeur naturelle)



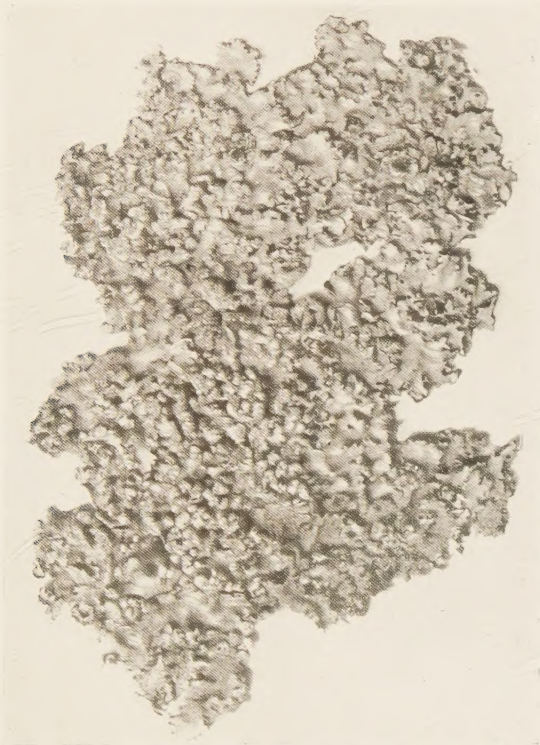
Cliché H. DES ABBAYES

Lichina pygmaea AGDH.

Étage très net sur une paroi verticale exposée à l'Ouest et battue, à l'extrémité de la pointe de la Heussaye, près d'Erquy (Côtes-du-Nord).



Parmelia laevigata Ach. var. *pustulata* DES. ABB.



Parmelia reticulata TAYL. var. *subincrassata* DES. ABB.

